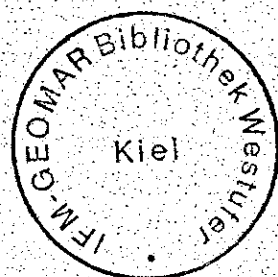


D 1558



Meiner Mutter gewidmet.

Zur Ökologie der Spinnengemeinschaften  
an Ufern und Küsten

Inaugural - Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
an der ~~Mathematischen~~ Philosophischen Fakultät  
der Christian - Albrechts - Universität Kiel

vorgelegt von

Willi Knülle

1. Juli 1951

Kiel 1951

1. Bericht erstatter : ... Prof. Dr. Reimer...  
2. Bericht erstatter : ... Prof. Dr. Kipper...  
Tag der mündlichen Prüfung : 27. Mai 1951...  
Zum Druck genehmigt : Kiel, den 1. Februar 1952...

.....ges. Wink.....

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
Methodik und Untersuchungsgebiet	3
I. Die Uferlebensgemeinschaften der Binnengewässer	7
Die Abhängigkeit der Uferlebensgemeinschaften von der Belichtung	8
Die Abhängigkeit der Uferlebensgemeinschaften von der Bodenfeuchtigkeit	19
II. Die Uferlebensgemeinschaften der Flußmündungen	23
Der Einfluß des Salzgehaltes auf die Wiesenuferlebensgemeinschaft	25
Der Einfluß des Salzgehaltes auf die Phragmitesuferlebensgemeinschaft	39
Der Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Phragmitesuferlebensgemeinschaft	42
Das Eindringen der Salzwiesenlebensgemeinschaft in die Flußmündungen	46
III. Die Uferlebensgemeinschaften des Meeres	49
Ableitung der thalassischen Lebensgemeinschaften aus binnenländischen Lebensgemeinschaften	49
Kriterien für die zeitliche Konstanz, Sukzession und Aneinanderkopplung der thalassischen Lebensgemeinschaften	52
A. Das ökologische Verhalten der thalassischen Lebensgemeinschaften am Festlandufer	55
Die Lebensgemeinschaften des Aufbaustrandes (Sandstrand und bewachsenes Kliff)	58
Die Lebensgemeinschaften des Zerstörungsstrandes (Geröllstrand und nacktes Kliff)	66
B. Das ökologische Verhalten der thalassischen Lebensgemeinschaften am Nehrungsufer	68
Die Lebensgemeinschaften des Sandriffs	71
Die Lebensgemeinschaften der Sandstrandwallebene	72
Die Lebensgemeinschaften der Trockenrasenstrandwallebene (Sandstrand, Trockenrasen, Salzwiese)	74
Die Lebensgemeinschaften der Dünenstrandwallebene (Sandstrand, Düne, Salzwiese)	94
Ökologische Anpassungen	94
Tiergeographische Veränderungen der thalassischen Lebensgemeinschaften	127
Liste der gefundenen Arten	134
Zusammenfassung	138
Literaturverzeichnis	141

-.--.-.-.-.-.-



### Einleitung :

Die vorliegende Arbeit wurde im Zoologischen Institut der Universität Kiel und zeitweise in den Meeresbiologischen Forschungsstationen Helgoland ( Zweigstelle List auf Sylt ), Hiddensee und Büsum ausgeführt. Das Ziel der Untersuchung war die ökologische Erforschung der thalassischen Araneiden - Lebensgemeinschaften.

Die Mehrzahl der ökologischen Arbeiten untersucht die Lebensgemeinschaften physiognomisch leicht abgrenzbarer Landschaftseinheiten wie die Süßwiese, die Salzwiese, den Sandstrand oder die Düne. Dabei wird sowohl der Lebensraum, wie auch seine Besiedlung auf Grund landschaftsphysiognomischer Kriterien scharf von den benachbarten Lebensräumen abgegrenzt. Diese Abgrenzung ist biologisch nur in Einzelfällen zu recht fertigen. Aus einem "Umweltgefälle" werden Landschaftseinheiten herausgenommen, die geomorphologisch oder botanisch gut charakterisierbar sind, wie die Salzwiese oder <sup>der</sup>/Sandstrand, und die sich durch eine große Konstanz und Gleichartigkeit ihrer Lebensbedingungen auszeichnen. Das natürliche Umweltgefälle (Süßwiese, Salzwiese - Trockenwiese - Düne - Sandstrand) wird unter Verzicht auf seine Kontinuität stufenartig gegliedert und die einzelnen Stufen, die Lebensräume, werden isoliert und ohne Beziehung zu den Nachbarlebensräumen betrachtet. Das Endresultat ist eine Treppe mit gut abgrenzbaren, in sich sehr konstanten, homogenen Einzelstufen. Durch einen Vergleich der

Stufen, der Lebensräume, wird ein ökologischer Überblick gewonnen und die Gemeinsamkeiten werden festgestellt. Die Diskontinuität der einzelnen Lebensgemeinschaften wird abgeschwächt und ihre Beziehung zueinander geklärt.

Die ökologische Stellung einer Lebensgemeinschaft wird aber nur dann verständlich, wenn man ihre Beziehungen zu den verwandten und benachbarten Lebensgemeinschaften betrachtet, d.h. wenn man einen zusammengehörigen Lebensraumkomplex untersucht, in dem auch die weniger gut abgrenzbaren Zwischen- und Randgebiete berücksichtigt werden. Vom Kerngebiet zu den verschiedenen Randgebieten lassen sich dann unterschiedliche Faktorengefälle feststellen (z.B. Bodenfeuchtigkeitsgefälle bei Annäherung einer Wiese an ein Gewässerufer, Lichtgefälle beim Übergang der Wiese in einen Erlenbruch oder Salzgehaltsgefälle an den Uferwiesen der Flußmündungen). Diese Methode übertrifft die erstgenannte allein darin, daß ein bestimmter Faktor oder eine Faktorenkombination von der Natur variiert wird. Das bedeutet : man kann bei geeigneter Wahl die Veränderung im Artenbestand einer Lebensgemeinschaft bei Abänderung eines Faktors und der Konstanz der anderen Faktoren verfolgen. Die Veränderungen im Artenbestand einer Lebensgemeinschaft in den Randgebieten lassen sich dann im Salzgehaltgefälle oder in einer anderen Richtung im Bodenfeuchtigkeitsgefälle auf die sich ändernden Faktoren zurückführen. Solche Varianten mit qualitativ oder quantitativ abweichenden Artbeständen sollen ganz allgemein auf Vorschlag REMANE's (1940) als Modalitäten um die Kernlebensgemeinschaft geordnet werden.

Verwandte Lebensräume werden sich besonders in einem genetisch zusammengehörigen Lebensraumkomplex feststellen

lassen und sind naturgemäß durch Übergänge verbunden. Der Zusammenschluß der Lebensräume zu einem Lebensraumkomplex kann durch geologische oder botanische Sukzessionen gesetzmäßig festgelegt sein, wobei die zeitlichen Sukzessionen räumlich nebeneinander auftreten können.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. A. Remane, möchte ich für die Anregung zu dieser Arbeit und für ständige persönliche Hilfsbereitschaft meinen aufrichtigen Dank aussprechen. Herrn Professor Dr. W. Tischler bin ich für zahlreiche Ratschläge zu Dank verpflichtet. Bei der Bestimmung einiger Micryphantiden war mir Herr Professor Roewer freundlicherweise behilflich.

#### Methodik und Untersuchungsgebiet.

Als Fangmethode wurde der Zeitfang mit Exhaustor angewandt. Die Verwendung von Äthylenglykol-Fallen war nur in einzelnen Fällen möglich, da sich ihre Aufstellung in den untersuchten Lebensräumen - dem Überschwemmungsbereich der Binnengewässer und des Meeres - als zwecklos erwies. Bei der großen Entfernung der Untersuchungsgebiete (Sylt bis Usedom), 380 km Luftlinie<sup>7</sup> war oft nur eine kurzfristige Untersuchung eines Fundortes möglich und das Aufstellen von Fallen nicht durchführbar. Ein quantitativer Vergleich von Lebensgemeinschaften ist aber nur bei Anwendung der gleichen Fangmethode gewährleistet.

Die Vor- und Nachteile beider Fangmethoden sind in der ökologischen Literatur genügend behandelt (DAHL 1921, HEROLD 1928, STAMMER 1949). Für den speziellen Zweck zur Ermittlung

von relativen quantitativen Ergebnissen beim Vergleich zweier Lebensgemeinschaften ist der Zeitfang zur gleichen Tageszeit und vom gleichen Sammler ausgeführt gut verwendbar.

Salzgehaltmessungen wurden mit einem Aräometer ausgeführt.

Die angewandten biozönotischen Grundbegriffe wurden durch TISCHLER (1949) präzisiert.

Die Artenlisten der Fundorte sind nur teilweise angegeben. Zahlreiche Fänge zur faunistischen Erstorientierung an jedem Untersuchungsort und stichprobenartig untersuchte Fundorte bleiben unberücksichtigt. Vergleichsfänge in verschiedenen Lebensräumen zur Erforschung der Autökologie einzelner Arten sind tabellarisch nicht erfasst.

Um einen Vergleich mit anderen biozönotischen Arbeiten zu erleichtern, wurde die in der ökologischen Literatur gebräuchliche Artbenennung von REIMOSER (1919) angewandt.

Das Untersuchungsgebiet umfaßt die östliche Nordseeküste und die Ostseeküste von der Flensburger Förde bis Usedom. Die untersuchten Küstenteile sind in Abb. 1 durch dicke Konturen gekennzeichnet.

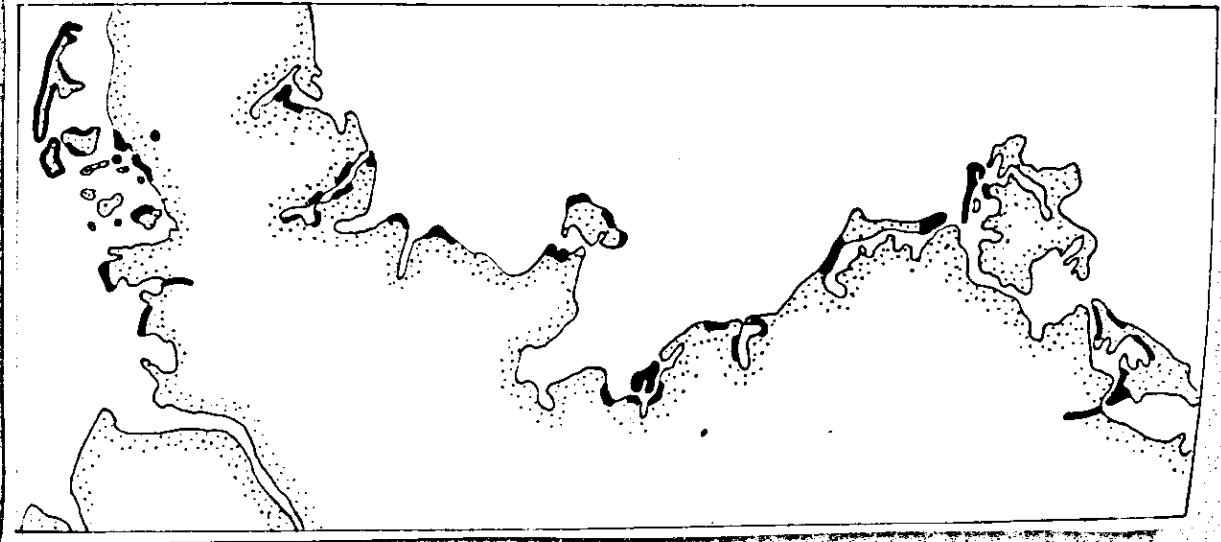


Abb.1

An der Nordsee wurden im Norden begonnen die Inseln Sylt, Amrum, Teile der Insel Föhr, die Hallig Oland, das außendeichvorland bei Dagebüll und die Salzstellen im Kleiseer Koog untersucht, weiter südwärts die Hallig Nordstrand, die Eidermündung und die Westküste von Eiderstedt und Dithmarschen. Die Untersuchungen an der Ostseeküste begannen im Westen an der Flensburger Förde, der Schlei und der Kieler Außenförde. Die Küste bei Heiligenhafen, Teile der Nord- und Ostküste der Insel Fehmarn, die Insel Poel und die benachbarten festländischen Ufer bei Wismar, die Küste bei Heiligendamm, der Unterlauf der Warnow bei Rostock, das Fischland bei Wustrow, die

Ostspitze des Darß, die Insel Riddensee und die Küstenstreifen des benachbarten Hagen wurden untersucht. An der mittleren Ostsee wurden Teile des Stettiner Haffs und der Insel Usedom untersucht. Binnensalzstellen wurden bei Sülten (Mecklenburg), Brennermoor (Oldesloe), Bortwiesen (Oldesloe), Heiligendamm und Kleiseer Koog bearbeitet.

Die Lebensgemeinschaften der Meeresküste zeigen enge ökologische Beziehungen zu den Uferlebensgemeinschaften der Binnengewässer. Die faunistische Verwandtschaft beruht auf der Gemeinsamkeit ökologischer Faktoren, von denen die Boden- und Luftfeuchtigkeit die größte Bedeutung besitzen. Eine Untersuchung der limnischen Lebensräume ist darum für das Verständnis der Ökologie der thalassischen Lebensgemeinschaften von Bedeutung. Ein großer Teil limnischer Assoziationsmitglieder dringt in thalassisches Gebiet vor und besiedelt hier die gleichen Lebensräume wie an den Binnengewässern. Andere zeigen einen Biotopwechsel, und eine Reihe von Arten meiden marines Gebiet streckenweise oder ganz. Die qualitative und quantitative Zusammensetzung der thalassischen Lebensgemeinschaften, das ökologische Verhalten ihrer Arten und deren "Eignung" für das Meeresufer kann nur in Verbindung mit der Gemeinschaft aller feuchtigkeitsbedingten Uferlebensgemeinschaften verstanden werden.

Die Gesamtheit der Uferlebensgemeinschaften läßt sich unter Zufrundelegung des Salzfaktors in einen natürlichen Salzgehaltsgefälle in die Lebensgemeinschaften

der Binnengewässer  
der Flußmündungen und  
des Meeres anordnen.

Die Uferlebensgemeinschaften der Binnengewässer.

Die landschaftsphysiognomische Einteilung der Binnengewässerufer in See-Fluß-Graben-und Tümpelufer ist für ökologische Zwecke als Grundlage einer Lebensraumgliederung nicht verwendbar, da die Binnengewässer in der Ausbildung ihrer Ufer (Detritusreiche Phragmitesufer, Wiesenufer) im ganzen Untersuchungsgebiet (Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Vorpommern) gemeinsame Merkmale besitzen und abgesehen von geringen Abweichungen von den gleichen Lebensgemeinschaften besiedelt sind. Ein Vergleich der detritusreichen Phragmitesufer der Baltischen Seen (Russee, Schulensee, Weyensee, Wellsee und Garrensee in Schleswig-Holstein, Lehnensruher See in Mecklenburg, Schmollensee in Pommern), der Tümpel (bei Kiel), Gräben (Wallensteingraben in Mecklenburg) und Flüsse (Schwentine in Schleswig-Holstein, Warnow in Mecklenburg, Peene in Pommern) läßt deutlich die Besiedlung durch die gleiche Lebensgemeinschaft erkennen (Tab.1 part.). Diese faunistische Gleichheit gilt auch für andere Uferlebensgemeinschaften (Wiesenufer). Sie hat so lange Gültigkeit, wie Bodenfeuchtigkeit und Belichtung die gleichen Werte besitzen. Mit ihrer Abänderung sind auch die Lebensgemeinschaften Veränderungen unterworfen. Der Grad der Abhängigkeit der Arten einer Uferlebensgemeinschaft von der Belichtung und von der Bodenfeuchtigkeit kann im natürlichen Licht-und Bodenfeuchtigkeitsgefälle festgestellt werden. Solche Gefälle lassen sich am eindruckvollsten an

kleinen Flußläufen (Fallensteingraben) beobachten, die ihren Lauf durch bewaldetes und frei belichtetes und durch sanft geböschtes (grundwassernahe) und stärker zum Fluß abfallendes (grundwasserfernes) Ufergelände nehmen. Dabei können alle Übergänge zwischen den Extremen festgestellt werden. Es lassen sich

Licht-, Schatten-, grundwassernahe und grundwasserferne Modalitäten der Uferlebensgemeinschaften unterscheiden (Tab. 1, 3, 4). Sie zeigen zueinander enge Beziehungen. Die geomorphologische Gestalt des Gewässers ist dabei ohne ökologische Bedeutung, d. h. ein frei belichteter Tümpel steht einem unbeschatteten See- oder Grabenufer faunistisch näher als einem beschatteten Tümpel (Tab. 1, I-VIII; Tab. 3, I - II).

Die Abhängigkeit der Uferlebensgemeinschaften von der Belichtung (Licht- und Schattenmodalität).

Das Auftreten von natürlichen Lichtgefallen ist von der Orographie des Ufergeländes abhängig. Eine in der natürlichen Verlandungssukzession auftretende Beschattung, wie sie durch die Aufeinanderfolge von Schilfgürtel, Großseggenwiese und Erlenbruch bei ungestörter Entwicklung auftreten würde, wird durch die kulturelle Beanspruchung der Uferliegen an den meisten Orten unterdrückt. Der Wald tritt aber nur dort ans Ufer, wo der Boden grundwasserfern ist. Die Flußläufe des norddeutschen Flachlandes, die die glazialen Urstromtäler benutzen, können aber nur grundwassernahe Ufer besitzen (Abb. 2)





Sie sind als Kulturwiesen meist frei belichtet. Der Wald tritt erst am Abhang des Urstromtales auf, dessen Breite durch den glazialen Schmelzwasserstrom bedingt ist. Hier werden sich infolge der Kontinuität der grundwassernahen, freibelichteten Ufer keine Lichtgefälle beobachten lassen. Wo dagegen ein Flußtal seinen Lauf durch die gewellte Grundmoräne nimmt, kann durch einen Wechsel von sanft zbd. stärker geböschten Ufern der Wald stellenweise direkt ans Ufer treten, während an anderen Stellen freie Belichtung vorherrscht (Wallenstein-graben). Dadurch sind geeignete Gefälle gegeben. Die Untersuchungen im Lichtgefälle wurden an den detritusreichen Phragmitesaufnern des Wallensteingrabens ausgeführt. Die Phragmitesaufener sind besonders typisch in strömungsgeschützten Buchten ausgebildet; sie fehlen an strömungsexponierten Ufern. Es besteht ein biozönotischer Konnex zwischen Strömungsgeschwindigkeit, Uferlage, Schilfgürtel und seiner Lebensgemeinschaft. Ein gleicher Konnex gilt für die Ufer der baltischen Seen, wo die Strömung durch die Hauptwindrichtung vertreten wird.

Zur Lichtmodalität sollen alle Arten gerechnet werden, die an den frei belichteten Phragmitesaufnern des Wallensteingrabens (und der baltischen Seen: Russensee, Schulensee, Westensee, Mellsee, Lehngrüher See, Schmollensee und Tümpel) eine Präsenz von 50 - 100 % erreichen, und deren Individuenabundanz nicht kleiner als eins ist (Tab. 1).

Tab. 1		I					II				III			IV				V				VI		VII			VIII				Präsenz	Individuenabundanz
Lichtmodalität		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27				
<i>Pirata piraticus</i>		13	26	7	25	20	10	5	15	9	9	11	5	6	9	5	38	10	9	11	14	7	6	10	1	12	2		100	11		
<i>Hypomma bituberculata</i>		5	12		29	13		8	11	25	2	4	3	1	12	15	12		10	9	5	6	3		8	12	5	8	100	8		
<i>Lycosa saccata</i>		15	11		17	21		7	3	5	1	9	3	7	11	1	8		5	3	7		2	3	3	3	2	3	100	6		
<i>Bathypantes approximatus</i>		3	5	10		4					1	4	1	2	3	1		2		11		3	6		1	4	3	8	8	100	3	
<i>Pachygnatha clerkei</i>		2	5	5	6	12	1	1	3	2	1	5			4	2		1	1		2			3	4	3	4		100	2		
<i>Bathypantes gracilis</i>		3	7	2	9	2			3	5	1	2	1		3	5		4		2	4	1	2		2	1	5	1	100	2		
<i>Clubiona phragmitis</i>		2	9	3	7	2		7	1	1	3	3			4	2			3	1	2			5	2	2	2	3	100	2		
<i>Tetragnatha extensa</i>		9	5		4	3	2		1	3		2	1		5		2		6	2	1	1	1	2	5	4	2		100	2		
<i>Aranea foliata</i>		6	4		1		3	1	1			1	1		4		6		2	1				6	6	5	3		100	2		
<i>Trachygna dentata</i>		3	2	2	3	1	2	2		1	5	1	1	3	1	4			1	3	1			3		1	5	2	100	2		
<i>Antistea elegans</i>		2	4	1	3	5			2	6	1	3			2		3	3		1	3	1		4	1		1		100	2		
<i>Lophomma punctatum</i>		1	6	7	3	1	2		1	4	1	2			2				4		1		1			1	1		100	1		
<i>Centromerus expertus</i>		1	4	6					1		4	1			3				2	1		2							88	1		
<i>Centromerus affinis</i>		2	1	3		1		1	3	2		2		3					3		2			1					88	1		
<i>Clubiona stagnatilis</i>		1	3	3	2	6					3	4			2				3	2	9	4							75	2		
<i>Tetragnatha striata</i>		4	1		4	1			5		2	1		6					8		4								75	1		
<i>Centromerita bicolor</i>			1	1						3					1				1	1									63	< 1		
<i>Erigone atra</i>			3	1							3	1			1	1													50	< 1		
<i>Stylothorax tuberosa</i>				5												1																
<i>Walckenaera kochii</i>				2															1				1									
<i>Arctosa leopardus</i>		1							1	1		1																				
<i>Xysticus ulmi</i>											1	1			1						1											
<i>Erigone dentipalpis</i>											2				1									1								
<i>Stylothorax retusa</i>											1															1						
<i>Lepthyphantes tenuis</i>											1												1									
<i>Diplocephalus permixtus</i>								1		1																						
<i>Bathypantes pullatus</i>										1						1																
<i>Savignia frontata</i>											1																	1				
<i>Stylothorax gibbosa</i>					1																							1				
<i>Trochosa ruricola</i>				2																												
<i>Pachygnatha degeeri</i>																1																
<i>Meta reticulata</i>											1																					
<i>Aranea raji</i>															1																	
<i>Stemonyphantes lineatus</i>										1																						
<i>Stylothorax apicata</i>																				1												
<i>Pisaura listeri</i>																																
<i>Stylothorax fusca</i>																									1							
<i>Pirata hygrophylus</i>																									1							
<i>Trochosa spinipalpis</i>			1																													
<i>Bathypantes concolor</i>																1																
Artenabundanz		17	19	16	14	14	6	8	16	15	13	24	11	7	19	12	7	4	17	12	15	8	9	13	10	12	12	8	:	13		
Individuenzahl		53	110	60	114	92	20	32	53	69	36	64	20	24	73	39	71	19	71	36	52	33	21	41	36	48	40	27	1378	:	51	

- I Russee (Schl.-Holst.)  
 II Schulensee ( " )  
 III Westensee ( " )  
 IV Wellsee ( " )  
 V Lehnensruher See (Mecklenburg)  
 VI Schmollensee (Pommern)  
 VII Tümpel in der Schwentine-Niederung (Schl.-Holst.)  
 VIII Wallensteingraben (Mecklenburg)

1-27: Zeitfänge (30 Minuten)

Es sind die Arten : *Pirata piraticus*

*Hypomma bituberculata*

*Lycosa saccata*

*Bathypantes approximatus*

*Pachygnatha clerkii*

*Bathypantes gracilis*

*Clubiona phragmitis*

*Tetragnatha extensa*

*Aranea foliata*

*Trachygnatha dentata*

*Antistea elegans*

*Lophomma punctatum*

*Centromerus affinis*

*Centromerus expertus*

*Clubiona stagnatilis*

*Tetragnatha striata*

*Pirata piraticus*, *Hypomma bituberculata* und *Lycosa saccata* treten zahlenmäßig mit Individuenabundanz von 11, 8 und 6, am stärksten in Erscheinung. Sämtliche Arten der Lichtmodalität werden auch im Detritus am Rande von belichteten Torfstichen in Mooren gefunden (Weimersdorf, Graal, Ribnitz, Darß). Die Artenlisten der untersuchten Moore (P"USS 1928, 1932, HARNISCH 1926, DAHL, 1912, KLEIBER 1911) bestätigen die Ergebnisse. Detritusreichtum und Feuchtigkeit sind als ökologische Faktoren mit den Phragmiterufern gemeinsam und bedingen die faunistische Gleichartigkeit. Auch bei Berücksichtigung ihres abweichenden Chemismus können die Moore für die Spinnen nicht als extreme Lebensräume gelten im Gegensatz zu den Salzwiesen der Meeresküste, wo der Salzgehalt ökologisch differenzierend wirkt und extreme Lebensbedingungen schafft. Gegen die Extrembedingungen der Moore spricht auch die Tatsache, daß im Gegensatz zur Salzwiese keine Art dominiert (HARNISCH 1926)

Die Arten *Pirata piraticus*, *Lycosa saccata*, *Bathypantes*

approximatus, Pachygnatha clerkii, Bathyphantes glacialis, Trachygnatha dentata, Antistea elegans, Lophomma punctatum, Centromerus affinis und Centromerus expertus gehören zur Bodenstratozönose; Krautstratozönose-Arten sind: Tetragnatha extensa und Aranea foliata. Aranea foliata wurde auch im Winter häufig unter der Rinde gewässernaher Bäume gefunden. Tetragnatha striata ist streng an die Scirpus lacustris-Zone der baltischen Seen gebunden. Sie fehlt den Flüssen, Gräben und Tümpeln. Das gewässernahe Ufergesträuch besiedeln Aranea cucurbitina, Aranea diadema, Linyphia hortensis, Linyphia montana, Bathyphantes dorsalis, Tetragnatha extensa und Aranea foliata. Es läßt sich mit der Annäherung an das Gewässerufer eine Verarmung der Kraut - Stratozönose feststellen. Von den 7 Arten des Ufergesträuches besiedeln nur Tetragnatha extensa und Aranea foliata das Phragmitetum. Der seeseitig folgende Scirpus-Gürtel weist in Tetragnatha striata nur noch eine Art auf. Die Kraut - und Bodenstratozönose besiedeln Hypomma bituberculata, Clubiona phragmitis und Clubiona stagnatilis.

Die Individuenzahl der Arten der Bodenschicht ist von der Dichte und Lage des Bodendetritus abhängig. Bei einem Vergleich detritusreicher und detritusarmer Uferstrecken läßt sich eine Zunahme der Individuenzahl mit dem Detritusreichtum feststellen (Tab. 2).

Tab. 2. Individuenzahlen der Spinnen und Collembolen  
(Zeitfänge 30 Minuten).

Spinnen	Detritusreiche Ufer	51	42	58
	Detritusarme Ufer	12	21	36
<hr/>				
Collembolen	Detritusreiche Ufer	157	131	210
	Detritusarme Ufer	49	73	61

Mit ihrem Anstieg mögen Nahrungsfaktoren eng korreliert sein. Die Individuenzahl der Spinnen steht in enger Beziehung zu der ihrer Beutetiere, den Collembolen. Diese erreichen an detritusreichen Uferstrecken ihre höchsten Werte, und es besteht ein optimales Nahrungsangebot. Im dichtgelagerten Uferdetritus konzentrieren sich auf eine schmale Zone neben Milben, Wanzen und Käfern große Mengen von Collembolen, einer Vorzugsnahrung bodenlebender Spinnen (Haltungsversuche mit *Lycosa saccata*, *Pirata piraticus* und *Pachygnatha clerkii*). In gleicher Weise dürfte auch die Individuenzahl der retitelen Spinnen vom Nahrungsfaktor beeinflusst werden. Im Sommer zeigen die Gewässerufer günstige Nahrungsbedingungen für netzbauende Arten (Mücken und andere Seeuferinsekten), die keineswegs die Anspruchslosigkeit unserer in Häusern lebenden Tegenarien teilen. Das gehäufte Vorkommen zahlreicher euryhyarer retiteler Spinnen im Strauchwerk in Gewässernähe (*Bathypantes dorsalis*, *Aranea cucurbitina*, *Linyphia montana*, *Linyphia hortensis*, *Meta reticulata*) macht einen ernährungsbiologischen Grund wahrscheinlich. Die Häufung kann besonders eindrucksvoll am frühen Morgen an den tauüberzogenen Netzen der Krautschicht der Ufer und Uferwiesen beobachtet werden und in Vergleich zu Lebensräumen mit den gleichen Arten (Kirchhofsanlagen) gesetzt werden. Dabei läßt sich

flächenmäßig bei habituell gleich ausgebildeten Krautschichten eine höhere Pflanzdichte am Ufer nachweisen.

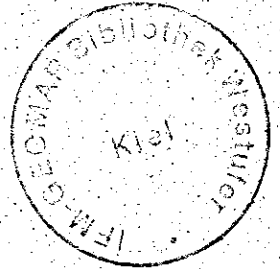
Beim Vergleich detritusreicher und detritusarmer Ufer kann durch eine niedrige Frequenz (TISCHLER 1949) mancher Arten eine Inhomogenität der Lebensgemeinschaft vorgetauscht werden, da einige Arten streng von einer dichten Lagerung des Detritus abhängig sind.

An exponierten Ufern kommt unter den erwähnten Einflüssen kein Phragmitetum zur Ausbildung. Dabei kann ein Sandstrand entstehen, dem Geröll und Dreissensia-Anwurf aufgelagert sein kann (Selenter See, Kertensee). Dem Ufer fehlt die Bodenstratizone des Phragmitetum. Unter vereinzelt oder schwach gehäuftten Schilfstücken werden auf dem Sandstrand nur *Stylothorax apicata* und *Stylothorax fusca* in größerer Zahl gefunden. Die Arten der Phragmites-Krautschicht *Tetraglaphys extensa* und *Arenaria foliata* besiedeln die locker und vereinzelt stehenden Phragmites-Bestände, die im grundwassernahen feuchten Teil landwärtig vom Sandstrand noch spärlich im Brandungsschutz auf dem versandeten Boden wachsen. Hier tritt die Krautstratizone unabhängig von der fast immer an sie gekoppelten Bodenstratizone auf (Selenter See). Für die Arten der Krautschicht ist die hohe Luftfeuchtigkeit am Gewässerrufer als ökologischer Faktor bindend.

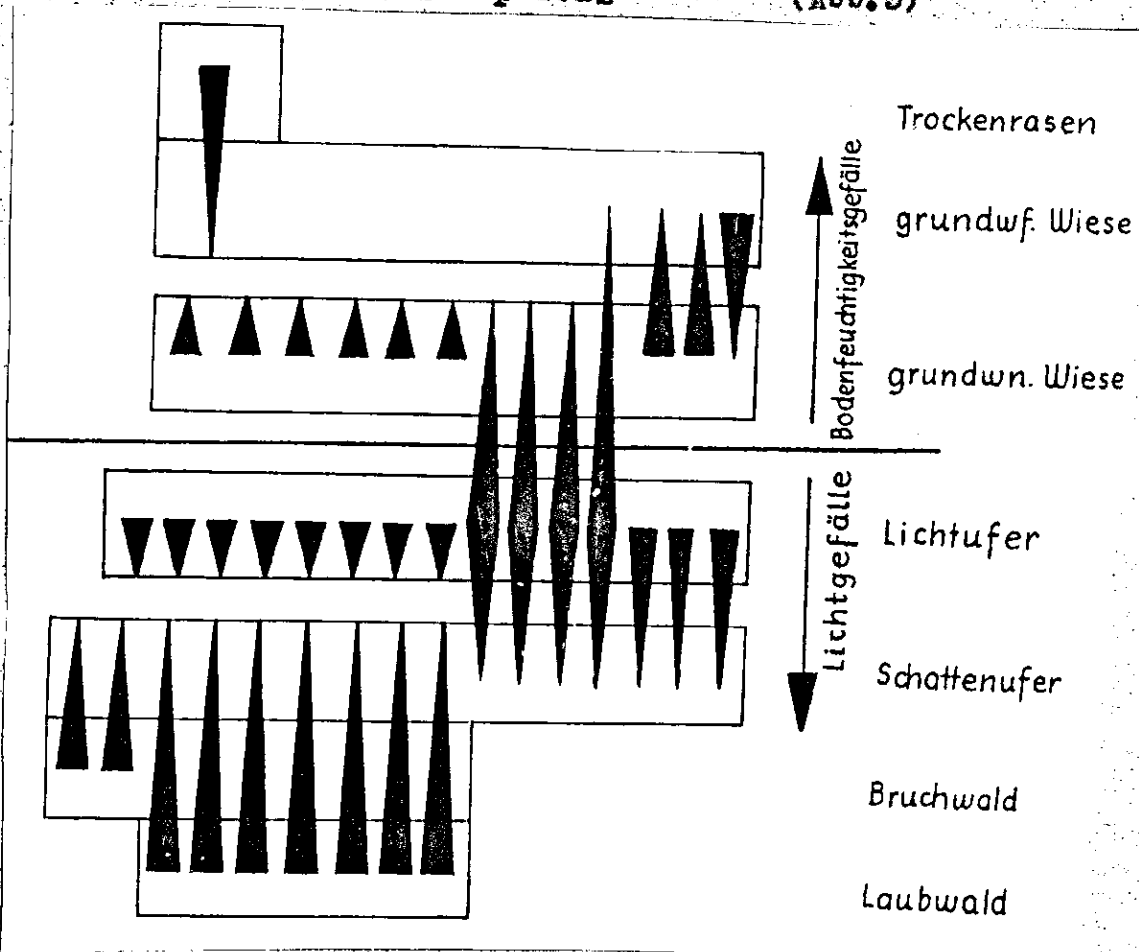
Wo die belichteten Ufer des Wallensteingrabens in Grundwasserferne gelangen, kann der Wald direkt ans Ufer treten. Sind die Uferwiesen bei Grundwassernähe kulturell nicht bearbeitet, kann eine Beschattung auch durch einen Erlenbruch erreicht werden.

Bei stärkerer Beschattung der Ufer fällt eine auf Belich-  
tung angewiesene ökologische Artengruppe aus. Es sind die 8

Arten : *Clubiona phragmites*  
*Tetragnatha extensa*  
*Aranea foliata*  
*Trachygnatha dentata*  
*Lophomma punctatum*  
*Centromerus affinis*  
*Clubiona stagnatilis*  
*Centromerus expertus*



(Abb.3)



Bei gleicher Uferausbildung (detritusreiche Phragmitesufer)  
ist dieser Ausfall auf den Lichtfaktor zurückzuführen. Die ge-  
nannten Arten sind photobiont. Sie fehlen an allen stärker be-  
schatteten Ufern oder treten ganz zurück (Einstrahlung vom

Randgebiet. An den detritusreichen Phragmitesaufern der Faldtumpel (Diesternbrook, Moidentin), Bruchwaldgraben (Moidentin), Bruchwaldseeufer (Lehnensruher See), Faldgraben (Rönnergehege) und Faldrandseeufern (Keller See) werden sie nicht gefunden. (Tab.3)

Eine Einarahlung der Arten des benachbarten Lebensraumes und eine graduelle Abnahme ihrer Individuenabundanz hat ökologische Allgemeingültigkeit und findet sich überall dort, wo die Umweltverhältnisse sich sukzessive ändern (Licht- und Schattenufer). Diese Einarahlung ist durch die geologische oder botanische Koppelung bestimmter Lebensräume aneinander gesetzmäßig festgelegt. Sie fällt dort fort, wo der normalerweise benachbarte Lebensraum einmal ausfällt. So strahlt z. B. *Tetragnotha striata* aus der *Scirpus lacustris*-Zone unter Abnahme ihrer Individuenabundanz in die Phragmites-Zone ein, sie fehlt ihr aber dort, wo kein *Scirpus*-Gürtel vorgelagert ist. Die randliche Beeinflussung fällt auch dort fort, wo die Umweltverhältnisse sich unvermittelt ändern, z. B. Grenze zwischen Salzwiese und Trockenrasen auf der Trockenrasenstrandwallebene (s. S. 87).

Die photobionten Arten bevorzugen oder beschränken sich auf die Gewässerufer. *Gubiona phragmitis* lebt bevorzugt im dichten Schilfdetritus. Die jungen Tiere bewegen sich mit Hilfe gesponnener Fäden zwischen den Schilfstengeln abwärts. Erwachsene Tiere lauern an Schilfstengeln auf Beute.

*Tetragnotha extensa* ist nicht unmittelbar an die Uferzone gebunden, bevorzugt jedoch die Gewässernahe. Junge Tiere finden sich auch im Bodendetritus, erwachsene bauen Netze besonders an den Pflanzen landwärts des Phragmitetum.



Aranea foliata bevorzugt Schilfbestände und legt ihre Netze mit Schlupfwinkeln besonders gern im Phragmitetum an.

Trachygnatha dentata, Lophomma punctatum, Centromerus expertus, Centromerus affinis und Clubiona stagnatilis sind auf detritusreiche Phragmitesufer beschränkt und bevorzugen diese.

Die 7 noch verbleibenden Arten der Lichtmodalität (Abb.3):  
Pirata piraticus,  
Hypomma bituberculata,  
Bathyphantes approximatus,  
Pachygnatha clerkii,  
Lycosa saccata,  
Antistes elegans,  
Bathyphantes gracilis kommen auch am Schattenufer des Wallensteingrabens und an Wandtümpeln, Wald- und Bruchwaldgräben und Wald- und Bruchwaldseefern vor (Tab.3). Sie sind euryphot, erreichen ihre optimale Verbreitung aber am Lichtufer.

Pirata piraticus bleibt stets auf die unmittelbare Nähe des Wassers beschränkt und bevorzugt detritusreiche Ufer, fehlt aber nicht an Wiesenufern und kommt hier, wenn auch mit geringer Individuenabundanz vor.

Bathyphantes approximatus ist auf detritusreichen feuchten Boden beschränkt und auch im Bruchwald häufig (DarB, Russee).

Hypomma bituberculata ist eng an das Phragmitesufer gebunden.

Lycosa saccata zeigt gegenüber Feuchtigkeit eine erweiterte Valenz und strahlt vom Ufer, an dessen Beschaffenheit sie keine besonderen Ansprüche stellt, bis in trockeneres Gelände aus.

Pachygnatha clerkii und Bathyphantes gracilis stellen hohe Feuchtigkeitsanprüche und sind auch an Wiesenufern vertreten. Beide Arten sind nicht auf die unmittelbare Nähe des Ufers angewiesen und auch auf grundwassernahen Wiesen und Waldstellen (Rönnern Gehege, Waldinsel in der Russeenniederung) vertreten.

Durch den Ausfall der photobionten Arten bei Eintritt der Beschattung entsteht eine ökologische Lücke (Abb.3). Sie wird durch ombrobionte Arten ausgefüllt. Die enge Bindung dieser Artengruppe an die Beschattung ist einmal dadurch nachweisbar, daß sie allen belichteten Ufern fehlt und im feuchten Wald ein quantitatives Optimum erreicht. Es treten Vikarianten auf, die den ökologischen Raum der verwandten, nur im Lichtbereich verbreiteten Arten ausfüllen. Dieser Ersatz kompensiert qualitativ und quantitativ die durch den Artenausfall entstandene ökologische Lücke. Zur Schattermodalität gehören die 7 euryphoten Arten der Lichtmodalität und 9 ombrobionte Arten :

*Pirata piraticus*  
*Hypomma bituberculata*  
*Lycosa saccata*  
*Bathyphantes approximatus*  
*Pachygnatha clerkii*  
*Bathyphantes gracilis*  
*Antistea elegans*

und

*Bathyphantes nigrinus*  
*Bathyphantes concolor*  
*Tetragnatha solandri*  
*Clubiona lutescens*  
*Lepthyphantes cristatus*  
*Pachygnatha listeri*  
*Ceratinella brevis*  
*Centromerus silvaticus*  
*Linyphia clathrata*

Zur Schattensmodalität sind alle Arten gerechnet, die an den beschatteten Gewässern des Wallensteingrabens (und der Waldtümpel Moidentin, Düsternbrook, Bruchwaldgraben: Moidentin, Bruchwaldseeufer Lehnensruher See, Waldgraben Rönner Gehege und Waldrandseeufer Kelleersee) eine Präsenz von 50 - 100 % erreichen und deren Individuenabundanz nicht kleiner als 1 ist (Tab.3).

Die Schattenufer weisen keine Arten auf, die hier ihre optimale Verbreitung besitzen (Abb.3). Die 7 euryphoten Arten der Lichtmodalität erreichen ihre höchste Individuenabundanz am Lichtufer. Die ombrobionten Arten *Bathyphanes nigrinus* und *Bathyphanes concolor* haben ihre Verbreitungszentren im Bruchwald (Erlenbruch: Darß, Bussee, Graal, Lehnensruher See) und strahlen von hier an die beschatteten Ufer aus. Sie sind auf hohe Feuchtigkeit angewiesen und sind außer an obengenannten Lokalitäten auch an Torfstichen beschatteter Moore gefunden (Meikensdorf). - (Abb.3). Die ombrobionten Arten *Tetragatha solandri*, *Clubiona lutescens*, *Lophophanes cristatus*, *Pachygatha listeri*, *Ceratinella brevis*, *Centromerus silvaticus* und *Linyphia clathrata* sind auch im Bruchwald vertreten, besitzen aber eine erweiterte Valenz gegen Feuchtigkeit und sind als ausgesprochene Hylobionten auch im trockenen Wald vertreten und strahlen von hier über den Bruchwald bis an das Schatten- ufer aus (Abb.3). Im Wald erreichen sie ihr Verbreitungszentrum (Darß bei Prerow, Rönner Gehege, Rostocker Heide, Graal).

*Tetragatha solandri* ist auch am Waldrand und am dichten Reggebüsch verbreitet. Sie vertritt am Schattenufer die photobionte *Tetragatha extensa*.

Enmodalität	I															Gesamt	Individ.- abundanz
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
<i>sa saccata</i>	9	4	12	10	5	9	11	3	3		14	10	2	7	3	100	7
<i>aphantes nigrinus</i>		5					12	16	8	2	12	11	15	2	4	100	6
<i>aphantes concolor</i>	1	1	1	1	1		3	2		12	4	5	13	1		100	3
<i>agnatha clericii</i>		2	4	1	1	2	3	2	1	3	4	3	1	4	1	100	2
<i>agnatha solandri</i>						7	5	2		6	1	4		1	1	100	2
<i>a piraticus</i>	5	8	16	14	27	32		1			5	7		11	9	83	9
<i>enatutescens</i>	2	2	2			7	3	1	6		3	1	2			83	2
<i>aphantes gracilis</i>			1		1	6	4	1		5	6		1			83	2
<i>aphantes cristatus</i>							2	3		5	1	9			3	83	1
<i>agnatha listeri</i>							3	4		6	2	4			2	83	1
<i>inella brevis</i>							3			5			1	4	2	83	1
<i>aphantes approximatus</i>							4				7	13	15	14	16	67	5
<i>chia clathrata</i>	15	6	15	2	4	9	6	1				3			2	67	4
<i>omerus silvaticus</i>							8			3		17			2	67	2
<i>mma bituberculata</i>									10		9	6		3	1	67	2
<i>stea elegans</i>								1			5			6	3	50	1
<i>ta hygrophilus</i>							2			2				1		50	<1
<i>ulma guttata</i>										4					1		
<i>romentia bicolor</i>					1					3							
<i>agnatha extensa</i>				1											1		
<i>agnatha dentata</i>		1			7	7											
<i>omma punctatum</i>							2										
<i>agnatha ciegeeri</i>							2										
<i>omerus expertus</i>										1							
<i>ona reclusa</i>												1					
<i>aphantes dorsalis</i>													1				
<i>aphantes pullatus</i>								1									
<i>nea foliata</i>												1					
<i>ona stagnatilis</i>										1							
<i>ona phragmitis</i>													1				
<i>one atra</i>								1									
<i>onyph lineatus</i>				1													
<i>nea dumetorum</i>														1			
<i>omedes fimbriatus</i>								1							1		
<i>Kenaera Kochii</i>																	
enabundanz	5	7	8	7	8	9	17	14	5	14	13	15	10	13	15	: 11	
ividuenzahl	32	29	52	30	47	82	74	39	28	58	78	95	52	61	51	808	: 54

- I Parktumpel Düsternbrook  
 II Waldtumpel Moidentin bei Wismar  
 III Bruchwaldgraben Moidentin  
 IV Bruchwaldseeufer Lehnensruher See  
 V Waldgraben Römmer Gehege bei Kiel  
 VI Waldrandseeufer Keller See

1- 15 Zeitfänge (30 Minuten)

Clubiona lutescens vikariiert mit Clubiona phragmitis.

Im Lichtgefälle wurden photobionte, ombrobionte und euryphote Arten voneinander gesondert. Im belichteten Phragmitetum erreichen zahlreiche Arten ihr Verbreitungszentrum. Das beschattete Phragmitetum ist ein Einstrahlungsraum. Seine Arten erreichen im belichteten Phragmitetum (hygrobionte, euryphote Arten) im Bruchwald (hygrobionte, ombrobionte Arten) oder im Wald (euryhygre, ombrobionte Arten) ihr Verbreitungszentrum und strahlen von hier an das Schattenufer aus.

Die Abhängigkeit der Uferlebensgemeinschaften  
von der Bodenfeuchtigkeit (Grundwassernahe und  
Grundwasserferne Modalität).

Ein Bodenfeuchtigkeitsgefälle setzt ein orographisches Ufergefälle voraus. Dieses muß dem Urstromtal aus geologischen Gründen fehlen (Abb. 2). Die günstigsten Untersuchungsgebiete liefern wieder die Flußläufe der Grundmoräne (Wallensteingraben). Die geböschten Hänge lassen vom Ufer eine graduelle Abnahme der Bodenfeuchtigkeit beobachten (Abb. 4). Die Wiesenufer bieten geeignete Untersuchungsgebiete

Von den 15 Arten der Lichtmodalität des Phragmitenufers

kommen *Oirata piraticus*  
*Lycosa saccata*  
*Pachygnatha clerkii*  
*Bathypantes gracilis*



Abb. 4

auch an Wiesenufern vor (Abb. 3). Von diesen Arten ist *Pirata piraticus* bevorzugt auf Wiesen mit einem wasserseitigen detritusreichen Spülsaum vertreten. Von hier strahlt sie in der Abnahme ihrer Individuenabundanz in die Grundwassernahe Wiese ein.

0	1	3	7	12	25 m	
23	12	13	10	6	7	Individuenabundanz (15 Min.)

Die Einstrahlung von Arten, die an den Wasserraum gebunden sind, und die Abnahme ihrer Individuenabundanz gelten auch für andere Phragmitetum-Arten. Ihr Abnahmegefälle ist aber wesentlich stärker, so daß sie bei wenigen m Entfernung von der Wasserlinie ganz zurücktreten. Der größere Einstrahlungswert von *Pirata piraticus* kann durch die hohe Vagilität der Art erklärt werden.

*Lycosa saccata*, *Pachygnatha clerkii* und *Bathypantes gracilis* treten unabhängig von einem Spülsaum auf. Ihre Individuenabundanz schwankt wie die der noch zu erwähnenden echten Wiesenarten mit der Dichte und Beschaffenheit des Graswuchses. Den genannten 4 auch im Phragmitetum auftretenden Arten

*Pirata piraticus*  
*Lycosa saccata*  
*Pachygnatha clerkii*  
*Bathypantes gracilis*

gesellen sich am Wiesenufer die Wiesenarten :

*Stylothorax fusca*  
*Erigone atra*  
*Lycosa pullata*  
*Savignia frontata*  
*Tarentula pulverulenta*  
*Stylothorax retusa*  
*Lycosa tarsalis*  
*Pachygnatha degeeri*  
 (*Erigone dentipalpis*)

hinzu Abb.3). Sie bilden gemeinsam die grundwassernahe Ufermodalität. Hierzu sind alle Arten gerechnet, die an den grundwassernahen Wiesenufern des Wallensteingrabens (und

den feuchten Wiesen bei Meinersdorf, Sulten, Wismar, Triwalk, Oldesloe, St. Peter, Hugum und Angeln) eine Präsenz von 50 - 100 % erreichen, und deren Individuenabundanz nicht kleiner als 1 ist. (Tab. 4).

Erigone atra hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im Überschwemmungsbereich der feuchten Wiesen. Sie kann eine mehrstündige Wasserbedeckung ertragen. Oft gemeinsam mit Erigone dentipalpis.

Pachygnatha degneri ist besonders zahlreich auf Wiesen zu finden, kommt aber auch im Bruchwald (Darß, Ruessee), im Wald (Rönnner Gehege, Darß) und im Heidekraut (Darß, Amrum) vor.

Stylothorax fusca, Stylothorax retusa und Savignia frontata sind echte Wiesenarten.

Lycosa pullata bevorzugt amoorige Wiesen. Sie wurde auch in Mooren gefunden (Meinersdorf, Schobüll, Einfeld). Hier lebt sie zwischen *Erica* und *Vaccinium*, oft gemeinsam mit Lycosa riparia, die besonders die Ufernähe morriger Wiesen bevorzugt und auch im Moor vorkommt (Meinersdorf, Oldesloe).

Lycosa tarsalis besitzt eine erweiterte Valenz gegen Feuchtigkeit.

Tarentula pulverulenta zeigt im Gegensatz zu den auffälligen *Lycosa*-Arten eine träge Lebensweise und wird leicht übersehen. Auch sie kommt im Moor vor (Schmilau).

Bei ansteigendem Gelände, sinkendem Grundwasserspiegel und Abnahme der Bodenfeuchtigkeit läßt sich eine Artenabnahme feststellen. Die auf hohe Bodenfeuchtigkeit angewiesenen Arten :

Tab 4

Grundwassernahe  
Modulität

	I			II			III		IV			V		VI		VII		VIII		Präsenz	Individu- abundanz
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
<i>Stylothorax fusca</i>	2			2	4	2		1			2		1		25	27	19	5		100	5
<i>Erigone atra</i>	1	1	1	2	3	1	11	28	1	1	2	1	1	1	2	3	4	17	5	100	5
<i>Bathypant gracilis</i>	2	1		2	3		7	4	2	10	4	1	1	1			3	4		100	2
<i>Pachynatha clerki</i>		3		1	1	1	2		2	3		1	1	2	2	2		11	1	100	2
<i>Lycosa saccata</i>	2	2	2		4		5	5	4	14	3			6	1		1	2	11	88	3
<i>Lycosa pullata</i>	1	5		2	1	2				2		13	1	6	4		2	7	2	88	2
<i>Pirata piraticus</i>			8		1	14	1		14	1	14		3					2		75	3
<i>Savignia frontata</i>	1		1		2		4	4			3					2		9	3	75	1
<i>Tarentula pulverul.</i>		2								1	1	2		2		1			1	75	1
<i>Pachynatha degeeri</i>				1	3				1					8	12	26	15	2		63	4
<i>Stylothorax retusa</i>				2	6	2						7		3	4			11	3	50	2
<i>Lycosa tarsalis</i>	8											4			3			22		50	2
<i>Centromerita bicolor</i>				1										16				2			
<i>Trachynatha dentata</i>			1				1	1				5									
<i>Aranea foliata</i>									1					1				1			
<i>Erigone dentipalpis</i>														1	6			4	10		
<i>Lycosa riparia</i>		3	1									9	2								
<i>Bathyp. approxim.</i>						1						4									
<i>Lophomma punctatum</i>						1	1														
<i>Clubiona phragmitis</i>												1						1			
<i>Hypomma bituberculata</i>												20									
<i>Tetragnatha extensa</i>									1												
<i>Linyphia pusilla</i>																	1				
<i>Xysticus viaticus</i>		1																			
<i>Centromerus expertus</i>															1						
<i>Lepthyph. tenuis</i>														1							
<i>Stylothorax apicata</i>																1					
<i>Diplocephal. permixtus</i>																1					
<i>Stylothorax gibbosa</i>																	1				
<i>Pirata hygrophilus</i>																	1				
<i>Trochosa spinipalpis</i>																		1			
<i>Clubiona subtilis</i>												1									
<i>Euophrys frontalis</i>												1									
<i>Clubiona stagnatilis</i>												1									
<i>Antistea elegans</i>													1								
<i>Tiso vagans</i>														1							
Artenabundanz	7	8	6	6	11	9	8	6	7	8	7	10	13	13	10	8	10	12	11	: 9	
Individuenzahl	17	18	14	10	28	27	32	43	30	33	29	34	48	59	70	63	48	78	61	742	: 39

- I Eiderwiesen bei Meimersdorf  
 II Sülten (Mecklenburg)  
 III Stadtwiesen bei Wismar  
 IV Triwalk bei Wismar  
 V Bad Oldesloe  
 VI St. Peter  
 VII Husum  
 VIII Dollerupholz (Angeln)
- 1 - 19 Zeitlänge (30 Minuten)



*Pirata piraticus*  
*Pachygnatha clerkii*  
*Bathypantes gracilis*  
*Stylothorax fusca*  
*Erigone atra*  
*Lycosa pullata*  
*Savignia frontata*  
*Tarentula pulverulenta*

*Stylothorax retusa* besiedeln die grundwasserferne Wiese nicht mehr (Abb.3). Die Abnahme der Artenabundanz bei sinkender Bodenfeuchtigkeit hat auch für die Meeresküste Gültigkeit. Die Assoziationsmitglieder der grundwassernahen Wiese

*Erigone dentipalpis*  
*Lycosa saccata*  
*Lycosa tarsalis*

*Pachygnatha degeeri* besitzen eine erweiterte Valenz gegen Feuchtigkeit und besiedeln die grundwasserferne Wiese. (Abb.3). Die ökologische Lücke, die durch den Ausfall der auf hohe Bodenfeuchtigkeit angewiesenen Arten bedingt ist, wird nicht, wie es bei der Licht- und Schattermodalität, der Fall war, geschlossen. Eine Einstrahlung aus benachbarten Lebensräumen - *Lycosa monticola* aus den Trockenwiesen - kompensiert die ökologische Lücke nicht, da die extremen Lebensbedingungen des Trockenrasens mit einer niedrigen Artenabundanz im Gegensatz zum optimalen Lebensraum des Waldes (Schattermodalität) mit einer hohen Individuenabundanz stehen und keinen Artenersatz ermöglichen (Abb.3). Daraus resultiert eine qualitative Verarmung der Lebensgemeinschaft. Die Größe der ökologischen Lücke ist durch die Zahl der euryhygren Arten der grundwassernahen Modalität bedingt, denn je größer die Zahl der euryhygren Arten der grundwassernahen Modalität ist, umso mehr Arten können auch auf grundwasserfernem Boden ihre Lebensbedingungen

erfüllt finden. Die qualitative Abnahme braucht keiner quantitativen parallel zu laufen. So erreicht z. B. *Lycaea tarsalis* auf der Grundwasserfernen Niese eine höhere Individuenabundanz als auf der Grundwasser-nahen.

Eine Krautstratozönose mit *Aranea foliata*, *Tetragnatha extensa* und *Linyphia cusilla* findet sich nur auf Niesen mit hochwüchsigen Pflanzen. Atypisch sind die Niesen dort ausgebildet, wo sich Niedermoor mit Schilfbeständen bedecken (Oldesloe). Hier dominieren die Arten der Krautschicht *Cladonia phragmitis* und *Tilvellus maritimus* (nur Moor und Düne). In der Bodenschicht deutet *Sitticus caricis* auf amoorigen Boden.

#### Die Uferlebensgemeinschaften der Flußmündungen.

Der Salzgehalt des Bodens verändert die Artenzusammensetzung der Uferlebensgemeinschaften der Binnengewässer. Mit einer sukzessiven und graduellen Abstufung des Salzgehaltes bieten die Flußmündungen (Elbe, Eider, Trave, Warnow, Peene) und Förden (Schlei) geeignete Verbindungsgebiete<sup>1)</sup> zwischen den Süßwasser-Uferlebensgemeinschaften der Binnengewässer und den Salzwasserlebensgemeinschaften der Meeresküste. Im natürlichen Salzgehalt Gefälle läßt sich der Einfluß des Salz factors auf die Lebensgemeinschaften der Binnengewässerrufer untersuchen. Durch die Spinnenfauna unterschiedlich salzhaltiger Binnensalzstellen (Brenner Moor bei Oldesloe, Bestewiesen bei Oldesloe, Sülten in Mecklenburg, Heiligendamm in Mecklenburg, Kleiser Koog) können die Veränderungen im Artenbestand der Lebensgemeinschaften vergleichend bestätigt werden.

1) Die Ausdrücke "Mischgebiet und Übergangsgebiet" sind in der Ökologie schon festgelegt. (REMANE 1940) - Der Ausdruck "Verbindungsgebiet" soll geographisch verstanden werden.

Im Osten wurde die Peene als Untersuchungsgebiet ausgewählt. Von Anklam ausgehend wurden die Uferlebensgemeinschaften unter Berücksichtigung der angrenzenden Teile des Stettiner Haffs flussabwärts durch den Peenestrom über Wolgast bis in die Nähe von Peenemünde verfolgt. In Mecklenburg konnte der Unterlauf der Warnow von Rostock bis zur Einmündung bei Warnemünde kontrolliert werden. An der Trave liegen vom Dammerdorfer Ufer Artenlisten vor (SCHEIKEL 1932). In der westlichen Ostsee wurden die Uferlebensgemeinschaften der Schlei von Schleimünde bis Schleswig untersucht. Eine Stichprobenuntersuchung an der Unterelbe bei Glückstadt fand Berücksichtigung (CASPER 1949). An der Nordsee wurden Teile des Eidervorlandes zwischen Tönning und Friedrichstadt untersucht. Bei der Bearbeitung der Binnensalzstellen wurde die Spinnenfauna im Brennermoor bei Oldesloe, in den Bestewiesen bei Oldesloe, in den Salzwiesen bei Sülten, Heiligendamm und im Kleiseer Koog aufgenommen. Die Salzstellen bei Heiligendamm liegen in unmittelbarer Nähe des Meeresufers in der Moorniederung des Conventer Sees. Sie werden durch einen Geröllstrandwall vom Meer abgeschlossen. Durch eine weitspannische Zechsteinaufwölbung in der Gegend von Rostock und Warnemünde (BEMCKE 1937) entsteht ein großräumiges Versalzungsgebiet (SCHUH 1931), und es liegt nahe, bei Heiligendamm terrigenen Salzeinwirkung anzunehmen. Die Salzwiesen sollen daher zu den Binnensalzstellen gerechnet werden.

Bei einer Einteilung der Verbindungsgebiete nach dem Salzgehalt reicht es aus, zwischen Salz- und Süßwasser zu unterscheiden. Die Grenze soll unter Berücksichtigung der nachfolgenden, bei Spinnen gewonnenen Ergebnisse bei 3 ‰ gezogen werden. Sie stimmt überein mit der von REMANE (1940) gegebenen Grenze zur biologischen Klassifikation des Brackwassergebietes. REMANE stellt von 3 ‰ ab Süßwassergebiet mit zunehmender Artenzahl fest.

Die Lebensgemeinschaften der Einnengewässerufer werden durch den Salzgehalt unterschiedlich beeinflusst. Die Wiesen- ufer (grundwassernahe und grundwasserferne Modalität) zeigen andere Gesetzmäßigkeiten als die Phragmitesufer.

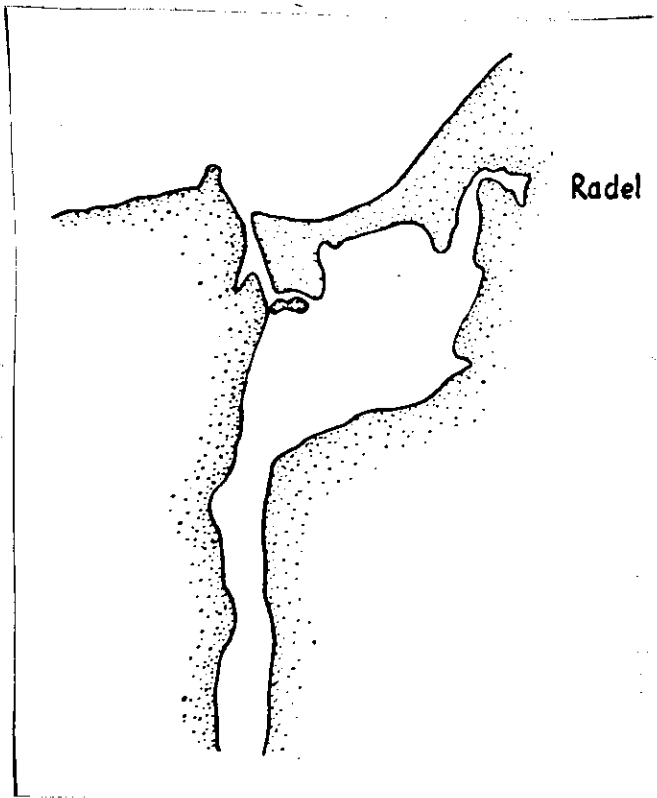
Der Einfluß des Salzgehaltes auf die grundwassernahe und grundwasserferne Modalität der Wiesenufer.

Die Uferorographie des Verbindungsgebietes ist für die Veränderung der Wiesenlebensgemeinschaft durch den Salzgehalt von grundlegender Bedeutung. Der Salzgehalt beeinflusst flache Ufer stärker als geböschtes Ufergelände.

Die Veränderung der Wiesenlebensgemeinschaft an flachen Ufern der Verbindungsgebiete. Die flachen Ufer der Flußmündungen zeichnen sich bei ihrer Grundwassernahe durch hohe Bodenfeuchtigkeit aus. Ein orographisches Ufergefälle und ein Bodenfeuchtigkeitsgefälle fehlen. (Abb. 2). Ohne Einschaltung geböschter Ufer (geringere Bodenfeuchtigkeit) kann die Veränderung der Wiesenlebensgemeinschaft bei konstanter und hoher Bodenfeuchtigkeit im Salzgehaltsgefälle kontinuierlich flussabwärts bis zur Einnmündung des Flusses in das Meer verfolgt werden. Die Ufer der Unter-Warnow liefern geeignete Untersuchungsgebiete.

An der Warnow kann ein nordsüdliches Salzgehaltsgefälle von einem ostwestlich gerichteten unterschieden werden. Das ostwestliche Gefälle ist durch die Verbreiterung der Unter-Warnow am Breitling bedingt (Abb. 5). Sie sind in ihren Salzgehaltsabstufungen ( 0 - 5 ‰ ) gut vergleichbar. In ostwestlicher Richtung erstrecken sich Phragmitesufer. Der Einfluß des Salzgehaltes auf ihre Lebensgemeinschaft wird bei den Phragmitesufern besprochen. Zur Untersuchung der Beeinflussung der

Wiesenlebens-  
gemeinschaft durch  
den Salzgehalt  
sind die flachen  
Wiesenufer am  
nordsüdlich ver-  
laufenden Fluß  
geeignet. Ein  
Phragmitetum ist  
hier nur kümmerlich  
ausgebildet oder  
fehlt ganz. Es  
ist von Assoziations-



fragmenten des typischen detritusreichen Phragmitetum be-  
siedelt. (Centromerus affinis). Abb.5

Bei Salzgehalten von 0 - 2 ‰ wurden die zur grund-  
wassernahen Modalität der Wiesenufer gehörenden 12 Arten  
(Seite 20) nachgewiesen (Tab.5).

Flußabwärts treten bei Salzgehalten von 3 ‰ ab  
(Schmarl) größere Veränderungen in der Artenzusammensetzung  
der Wiesenlebensgemeinschaft ein. Von den 12 Arten der  
Wiesenufer der Binnengewässer

Stylothorax fusca  
Erigone atra  
Bathypantes gracilis  
Pachygnatha clerkii  
Lycosa saccoata  
Lycosa pullata  
Pirata piraticus  
Savignia frontata  
Tarentula pulverulenta  
Pachygnatha degeeri  
Stylothorax retusa  
Lycosa tarsalis

Tab.5

	0 - 2 %			7 8 %	
<i>Stylothorax fusca</i>	6	3		2	4
<i>Erigone atra</i>	5	11		4	--
<i>Bathypantes gracilis</i>	1		4	1	3
<i>Pachygnatha clerkii</i>	1	2		1	2
<i>Lycosa sacosta</i>	6	3	2		
<i>Lycosa pullata</i>	1	1			
<i>Pirata piraticus</i>	9	13	2	11	7
<i>Savignia frontata</i>		2	1	--	1
<i>Tarentula pulverulenta</i>	1		1		
<i>Pachygnatha degneri</i>		2			1
<i>Stylothorax retusa</i>	4			6	2
<i>Lycosa tarsalis</i>		1	3		
<i>Lycosa purbeckensis</i>				5	7
<i>Erigone longipalpis</i>				3	11
<i>Erigone arctica</i>					3
-----					
<i>Centromerus affinis</i>	1			1	
<i>Diplocephalus permixt.</i>				1	
<i>Arctosa leopardus</i>		1			
<i>Xysticus viaticus</i>	1				
<i>Trochosa ruricola</i>					2
<i>Centromerita bicolor</i>			1		
<i>Tetragnatha extensa</i>		2			
<i>Aranea foliata</i>			3		
<i>Microphantes rurestris</i>					1

besiedeln *Lycosa saccata*

*Lycosa pullata*

*Savignia frontata*

*Tarentula pulverulenta*

*Lycosa tarsalis*

*Erigone atra* die salzreichen Uferwiesen nicht mehr.

(Abb.6, schwarz ausgefüllte Pfeile; Tab.5; Tab.9).

*Erigone atra* tritt im Vergleich zu ihrer Präsenz (100) und Individuenabundanz (5) in der grundwassernahen Modalität der Wiesen- ufer der Binnengewässer (Tab.3) in den Salzwiesen (Präsenz 56, Individuenabundanz kleiner als 1) ganz zurück (Tab.9).

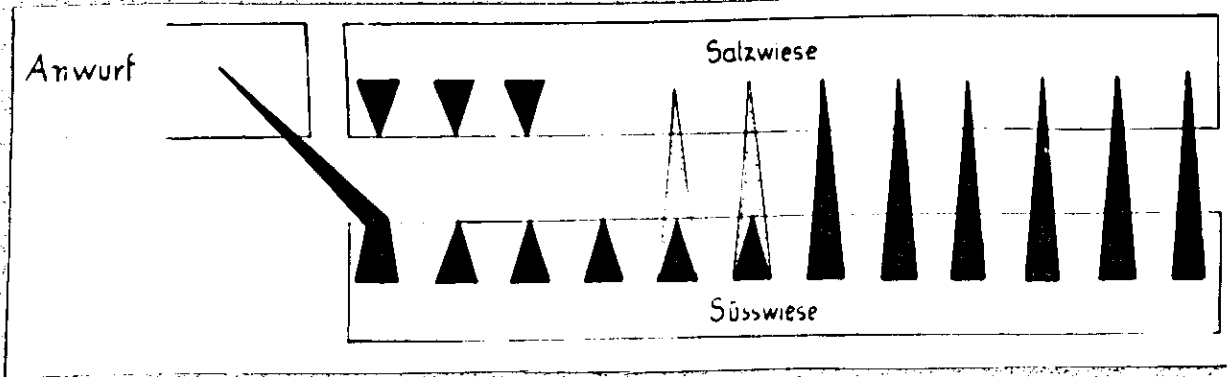


Abb.6

Die Arten: *Stylothorax fusca*

*Bathyphantes gracilis*

*Pachygnatha olerkii*

*Pirata piraticus*

*Pachygnatha degeeri*

*Stylothorax retusa* kommen in den Salzwiesen der

Flußmündungen und der Meeresküste vor. Sie sind haleuryhalin

(Abb.6).

Die Ursachen für den Artenausfall liegen nur z. T. in einer Erhöhung des Salzgehaltes. Konkurrenzfaktoren dürften eine hohe Bedeutung besitzen.

Die Veränderung des Salzgehaltes bedingt den Ausfall von *Lycosa saccata*. Die Art fehlt allen Salzwiesen der Meeresküste. Sie strahlt nur dort individuen schwach in sie ein, wo Süßwiesen

in unmittelbarer Nachbarschaft liegen (Fliedorf, Fischland). An den Binnensalzstellen im Brennermoor bei Oldesloe (23 ‰), den Bestewiesen bei Oldesloe (15 ‰), den Salzwiesen bei Sulten (3 ‰), hat Heiligendamm (verschiedene Stellen von 3 - 12 ‰) und im Kleiner Koog wurde die Art nicht gefunden. Das Fehlen der Art an der schwach salzhaltigen Binnensalzstelle bei Sulten mit 3 ‰ stimmt überein mit ihrem Ausfall an den Uferwiesen der Unter-Larnow bei 3 ‰. *Lycosa saccata* ist halophob.

Die Arten *Lycosa pullata*, *Savignia frontata*, *Tarentula pulverulenta*, *Erigone atra* und *Lycosa tarsalis* fehlen den Salzwiesen der Meeresküste. Sie wurden an den Binnensalzstellen bei Sulten und Heiligendamm und mit hoher Individuenabundanz an der stark salzhaltigen Binnensalzstelle des Brennermoors bei Oldesloe (23 ‰) nachgewiesen. Sie sind halotolerant.

Eine Erklärung ihres Anfalls bei höherem Salzgehalt kann wenigstens für einige Arten durch den Konkurrenzfaktor gegeben werden. Bei Salzgehalten von 3 ‰ ab treten in der Bienenlebensgemeinschaft die 3 konkurrenzstarken halobionten Arten: *Lycosa purbeckensis*, *Erigone longipalpis* und *Erigone arctica* auf. (Tab. 5). Die durch den Ausfall von 6 Arten entstandene ökologische Lücke wird durch die 3 halobionten Arten qualitativ nicht geschlossen. Daraus resultiert eine qualitative Verarmung der Wiesenlebensgemeinschaft. Die holouryhalinen Arten

(Abb. 6).

*Stylothorax fusca*  
*Bathyphanes gracilis*  
*Pachygnatha clerici*  
*Pirata piraticus*  
*Pachygnatha degeeri*  
*Stylothorax retusa*

bilden zusammen mit den von 3 ‰ ab auftretenden halobionten Arten

*Lycosa purbeckensis*  
*Erigone longipalpis*

die Salzwiesenlebensgemeinschaft (Tab. 5; Tab. 9). Der Verbreitungsschwerpunkt von *Erigone arctica* liegt im Anwurf. Sie tritt nur individuen-schwach und lokal in der Salzwiese auf.



Ein Vergleich der mittleren Individuenzahl der Fliesenrufer der Binnengewässer von 39 (Tab.4) und der salzbeeinflussten Fliesenrufer mit 61 (Tab.9) zeigt deutlich, daß die mittlere Individuenzahl der Salzwiesen die der Süßwiese weit übertrifft. Mit der qualitativen Verarmung ist eine Erhöhung der Individuenzahl verbunden. (Abb.7).

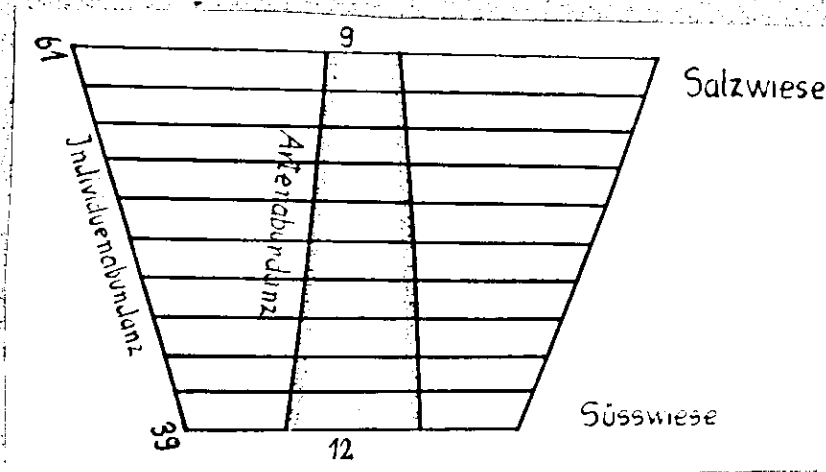


Abb.7

Sie wird hauptsächlich durch hohe Individuenabundanz der halobionten Arten bedingt (Tab.9). Die festgestellte Abnahme der Artenabundanz und die Erhöhung der Individuenzahl im extremen Lebensraum der Salzwiese bestätigen das biozönotische Grundgesetz Thienemanns.

*Erigone atra* wird durch die halobionte *Erigone longipalpis* aus der Salzwiese verdrängt. Mit einer Präsenz von 100 und einer Individuenabundanz von 15 (Tab.9) nimmt *Erigone longipalpis* in der Salzwiese den ökologischen Raum der Süßwiesenart *Erigone atra* (Präsenz in der Süßwiese 100, Individuenabundanz in der Süßwiese 5) ein. In ihren hohen Feuchtigkeitsansprüchen gleichen sich beide Arten. Sie besiedeln nur die in Überschwemmungsbereich gelegenen und sehr feuchten Wiesenpartien. Sie sind als echte

Vikarianten anzusehen. *Erigone longipalpis* übertrifft die Vitalität der Subwiesenart *Erigone atra* mit einer dreimal höheren Individuenabundanz. Das gelegentliche Individuenschwache Vorkommen von *Erigone atra* in der Salzwiese (Tab.9) bestätigt ihre Salztoleranz. *Erigone atra* wird durch die konkurrenzstarke *Erigone longipalpis* auf die Anwurfzone des Meeres abgedrängt. (Abb.6). Die Art zeigt einen durch Konkurrenz bedingten lokalen Biotopwechsel (über regionalen Biotopwechsel siehe unter Tiergeographie). Von CROGERUS (1932) wird sie für Finnland auf Grund ihres zahlenmäßig starken Vorkommens in der Anwurfzone des Meeres als halophil bezeichnet. An der deutschen Nord- und Ostseeküste kommt *Erigone atra* mit hoher Präsenz und Individuenabundanz in der Anwurfzone des Meeres vor. Der Anwurf auf dem Sandstrand der Binnengewässer ist durch *Stylothorax apicata* und *Stylothorax fuscus* gekennzeichnet (siehe Seite 13).

Die Verbreitung von *Erigone longipalpis* stimmt nicht mit der als Salzwiese (= Halophytenwiese) bezeichneten Liegenformation überein. Sie tritt bei schwachen Salzgehalten (3 ‰) in halophytenfreien Piesen auf (Untorwarnow bei Schmark, Salzstelle bei Heiligendamm). Die Art stellt auch spezifische Anforderungen an die Grassausbildung der Piese und ist auf einen gut charakterisierbaren Habitat beschränkt. Ihr Fehlen in Salzwiesen ist immer durch den Ausfall der von ihr verlangten Habitats verständlich. Ein kurzgrasiges (beweidetes) *Puccinellietum maritimi* in der Subassoziation von *Glaux maritima* (RAABE 1950) mit kleinen Bodennebenheiten, in denen die Tiere ihre Netze anlegen, charakterisiert den Habitat am besten. Der Gezeitenstrom an der Nordseeküste bedingt als dynamischer Umweltfaktor einen Habitatwechsel. Hier tritt die Art auf der landwärtigen, flut-

stromgeschützten Seite der Andelpolster unter dem schützenden langüberhängenden Andelgras auf.

Die Salzabhängigkeit von *Erigone longipalpis* wird durch ihre Verbreitung an den Binnensalzstellen (Brennermoor bei Oldesloe, Bestewiesen bei Oldesloe, Süden Heiligendamm) bestätigt. Im Gegensatz zu ihrem Vorkommen in kurzgrasigen, beweideten Wiesen der Meeresküste besiedelt die Art an den Salzstellen des Binnenlandes nur unbeweidete hochwüchsige Wiesenpattien. Die Abnahme der Luftfeuchtigkeit von der Meeresküste zum Binnenland läßt die auf hohe Bodenfeuchtigkeit angewiesene Art im Inland nur in einem wasserdampfgesättigten Raum leben, wie er durch ein hochwüchsiges Graspolster geschaffen wird. Durch Haarbildung an den Spaltöffnungen der Pflanzen entsteht - wie bei einem buschigen Graspolster - ein wasserdampfgesättigter Raum, der die Transpiration herabsetzt.

Das Vorkommen von *Erigone longipalpis* an den Binnensalzstellen bei Oldesloe und Süden in einer qualitativ und quantitativ - mit Ausnahme von *Lycosa saccata* - nicht von der Artenzusammensetzung der Wiesenufer der Binnengewässer (Tab.3) abweichende Lebensgemeinschaft (die Salztoleranz wurde für alle Arten der grundwassernahen Modalität der Wiesenufer mit Ausnahme von *Lycosa saccata* festgestellt) - dürfte für ihr Vorkommen in den Salzwiesen der Meeresküste den Konkurrenzfaktor als Erklärung ausschalten und eine direkte Abhängigkeit von dem Salzgehalt des Bodens wahrscheinlich machen. *Erigone longipalpis* wurde im Brennermoor bei Oldesloe (23 %) und in den Bestewiesen bei Oldesloe (15 %) nachgewiesen. An den gleichen Lokalitäten wurde die halophile *Salda littoralis* festgestellt. Die Salzwiese bei Süden zeigt mit einem Salzgehalt von 3 - 6 % zu mehr als

90 % eine Grassausbildung, die dem adäquaten Habitat von *Erigone longipalpis* nicht entspricht. Die Art wurde in einem etwa 1 m<sup>2</sup> großen hochwüchsigen Grasbezirk gefunden. Bei einer Gesamtgröße der Salzwiese von etwa 2,500 m<sup>2</sup> kann die Art leicht übersehen werden. Ihre arealmäßige Verbreitung hängt auch in den Salzwiesen der Meeresküste von der Flächenausdehnung des adäquaten Habitat ab. An der Salztelle bei Heiligendamm wurde *Erigone longipalpis* bei einem Salzgehalt von 3 ‰ in der halophytenfreien Wiese festgestellt. Die stärker salzhaltigen Halophytenwiesen bei Heiligendamm sind bei Fehlen eines geeigneten Habitats nicht von *Erigone longipalpis* besiedelt. Das Auftreten der Art bei 3 ‰ in halophytenfreien Wiesen bestätigt ihr Erstauftreten im Mündungsgebiet der Warnow bei 3 ‰ und legt eine hohe Empfindlichkeit gegen die untere Grenze des Salzgehaltes nahe. In einem Röhricht an der Unterelbe bei Glückstadt wies GASPERS (1949) *Erigone longipalpis* bei Salzgehalten von 2 - 4 ‰ nach. Der Salzgehalt schwankt mit dem Ebbe- und Flutstrom. Bei 10 km Entfernung von der Eidermündung wurde *Erigone longipalpis* im Eidervorland zwischen Törming und Friedrichstadt bei 4 ‰ festgestellt. Bei Salzwassereinfluss in die mittlere Eider liegen die Salzgehaltswerte erheblich höher.

*Lycosa purbeckensis* vikariiert mit den beiden Süßwiesenarten *Lycosa pullata* und *Lycosa tarsalis*. *Lycosa pullata* zeigt ihren Verbreitungsschwerpunkt auf Süßwiesenbezirken mit hoher Bodenfeuchtigkeit; *Lycosa tarsalis* bevorzugt Süßwiesen mit geringer Bodenfeuchtigkeit. (Siehe Seite 21). Beide ökologischen Bezirke werden durch die euryhygre *Lycosa purbeckensis* einge-

nommen, die feuchte - und bei einem Bodengefälle - auch trockenere Salzwiesen mit hoher Individuenabundanz (18) besiedelt (Tab.9).

Die Individuenabundanz übertrifft die zusammengerechneten Individuenabundanzen (4) der beiden Süßwiesenarten *Lycosa pullata* (2) und *Lycosa tarsalis* (2) weit. (Tab.3). Sie werfen aus der Salzwiese verdrängt. (Abb.8).

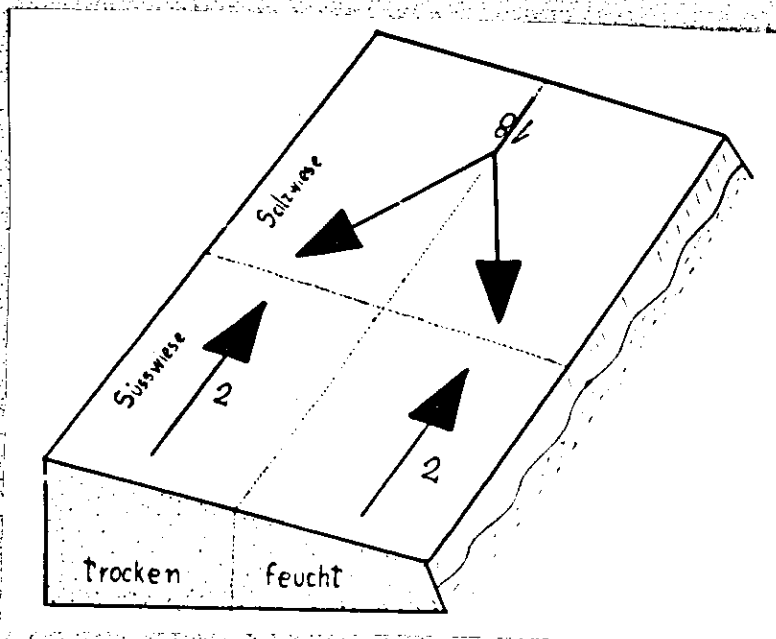


Abb.8

*Lycosa purbeckensis* ist im Gegensatz zu *Brigone longipalpis* auf langes unbeweidetes und hochwüchsiges Gras angewiesen. Sie wurde an den Birmensalzstellen im Kleiseer Koog gefunden. Die Salzstellen sind 5 km von der Nordseeküste entfernt, kleine, 1 - 5 m<sup>2</sup> umfassende mit *Plantago maritima*, *Juncus gerardi* und *Glaux maritima* bestandene Salzflecken sind diskontinuierlich in einer *Alectorolophus major*-*Lychnis flos cuculi*-Wiese verteilt. Zusammenhängende größere Salzwiesen treten nicht auf. In

den Salzflecken sind, in Annäherung an die Salzwiesen der Meeresküste, unbewachsene mit Algen überzogene Bodenstellen zu beobachten. Die Salzflecken nehmen die tiefsten grundwassernächsten Stellen der Wiese ein; zum Zeitpunkt der Untersuchung lagen sie trocken, doch ließen vertrocknete Algenpolster auf höhere Bodenfeuchtigkeit zu Zeiten des Grundwasserandranges schließen. Die Veränderung der Bodenfeuchtigkeit bei Grundwasserspiegelschwankungen hat ökologische Bedeutung. Die hygrobionte und auf perennierende Bodenfeuchtigkeit angewiesene *Erigone longipalpis* wurde nicht gefunden. In trockenen Gläsern aufbewahrt, zeigt die Art eine kurze Lebensdauer; in feuchten Gläsern kann sie monatelang am Leben erhalten werden und Netzbau und Kokon zeigen. Die euryhygre *Lycosa purbeckensis* ist nicht von Bodenfeuchtigkeitsschwankungen abhängig. Sie beschränkt sich auf die Salzflecken, auch wenn diese nur eine Größe von  $1 \text{ m}^2$  erreichen. Die Art ist streng an die salzbeeinflussten Wiesenbezirke gebunden und fehlt in der *Alectorolophus*-Wiese. Sie ist in der Süßwiese diajunktiv verbreitet. (Abb. 9).

In den Salzflecken wurde *Salda litoralis*, in der *Alectorolophus*-Wiese *Nabis flavomarginatus* und *Capsus ater* gefunden. Im Eider-  
vorland zwischen Tönning und Friedrichstadt wurde *Lycosa purbeckensis* bei

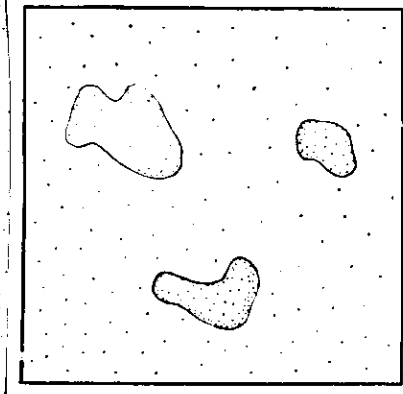


Abb. 9

einem Salzgehalt von 4 ‰ nachgewiesen. Eine mit *Erigone longipalpis* übereinstimmende hohe Empfindlichkeit gegen die untere Grenze des Salzgehaltes muß angenommen werden. Weitere Salz-

stellen in der eingedeichten Marsch finden sich im Pottschlotter Koog am Moordeich, im Blumenkoog südlich Waygaard, im Marienkoog und im Alten Christian Albrechtskoog am Mitteldeich. Salzstellen finden sich auch regelmäßig hinter den unmittelbar an die See grenzenden Deichen (Osewoldter Koog bei Dagebüll, Adolfskoog bei Husum). *Lycosa purbeckensis* und *Erigone longipalpis* sind hier vertreten.

*Erigone arctica* besiedelt grünalgenüberspinnene Auskolkungen in der wasserbespülten Uferlinie. Sie zeigt eine enge Bindung an diese Formation. Am Meeresstrand wird sie auch individuenstark in der Anwurfzone des Sandstrandes gefunden.

Die Veränderung der Wiesenlebensgemeinschaft an geböschten Ufern der Verbindungsgebiete. Die geböschten Ufer zeichnen sich bei einem starken Anstieg des Geländes vom Ufer durch ein Bodenfeuchtigkeitsgefälle aus (Abb. 4). An der Schlei folgt auf einen schmalen, bis 2 m breiten Salzstreifen mit Halophyten, der sich lokal zu einer Salzwiese verbreitern kann, bei starkem Bodenanstieg trockenes süßes Wiesengelände (Lindaunis, Fährdorf bei Schleswig). Bei einem Salzgehalt von 14 - 3,5 ‰ (Maßholm bis Schleswig) tritt in den Salzstreifen und Salzwiesen von Schleimünde bis Schleewig erwartungsgemäß die Salzwiesenlebensgemeinschaft mit den Arten *Lycosa purbeckensis*, *Erigone longipalpis*, *Pachygnatha clerkii*, *Stylothorax retusa*, *Pirata piraticus*, *Bathyphanes gracilis*, *Stylothorax fuscus* und *Pachygnatha degeeri* auf (Tab. 6). Bei kümmerlich ausgebildeten Phragmitesbeständen gesellen sich ihnen lokal die Assoziationsfragmente des Phragmitetum *Trichygnatha dentata* und *Centromerus affinis* hinzu. *Erigone arctica* besiedelt die grünalgenüberspinnenen Auskolkungen in der Uferlinie von Schleimünde bis Schleswig. Die Süßwiesen-

Tab.6

	1	2	3
<i>Lycosa purbeckensis</i>	12	11	3
<i>Erigone longipalpis</i>	10	8	
<i>Pachygnatha clerki</i>	4	2	1
<i>Stylothorax retusa</i>	7	5	1
<i>Pirata piraticus</i>	14	3	8
<i>Bathyphanes gracilis</i>	8	16	2
<i>Stylothorax fusca</i>	7	4	1
<i>Pachygnatha degeeri</i>	3	2	2
-----			
<i>Erigone atra</i>	3	4	
<i>Erigone arctica</i>	2		6
<i>Stylothorax apicata</i>	2		6
<i>Erigone dentipalpis</i>	3		1
<i>Enoplognatha maritima</i>	1		
<i>Stemonyphantes lineatus</i>	1		
<i>Trochosa ruricola</i>	1	1	
<i>Lycosa tarsalis</i>		1	
<i>Savignia frontata</i>		2	1
<i>Tetragnatha extensa</i>		1	
<i>Lycosa saccata</i>			1
<i>Trachygnatha dentata</i>			4
<i>Centromerus affinis</i>			1

1 : Schleimünde

2 : Lindburiis

3 : Fehrdorf bei Schleswig

Tab.7

	1	2
<i>Lycosa saccata</i>	14	11
<i>Lycosa purbeckensis</i>	4	2
<i>Lycosa tarsalis</i>	6	15

1 : Salzstreifen mit anschließender Süßwiese

2 : Salzwiese mit anschließender Süßwiese



Lebensgemeinschaft tritt am Schleiufer nicht auf. Von 3 ‰ ab (innerster Schleiwinkel bei Schleswig 3,5 ‰) werden die Uferwiesen von der Salzwiesenlebensgemeinschaft besiedelt (Seite 28).

In den Salzwiesen können verschiedene Zonen voneinander getrennt werden. Die grünalgenüberspomenen, mit *Glaux maritima* bewachsenen Auskolkungen in der wasserbespülten Uferlinie sind von *Erigone arctica* besiedelt. Sie wird auch gelegentlich in den Auskolkungen unterhalb des Wasserspiegels gefunden und ist auf den veralgten Uferstreifen beschränkt. In den rückwärtigen, im Bereich der unperiodischen Wasserstandsschwankungen liegenden Salzwiesenstreifen erreichen die hygrobionten Salzwiesenarten *Erigone longipalpis*, *Pachygnatha clerkii*, *Stylothorax retusa*, *Pirata piraticus*, *Stylothorax fusca* und die euryhygre *Lycosa purbeckensis* ihre Verbreitungszentren. Bei ansteigendem Ufergelände und abnehmender Bodenfeuchtigkeit finden die hygrobionten, auf hohe Bodenfeuchtigkeit angewiesenen Arten auf der trockenen Wiesenoberfläche ihre Lebensbedingungen nicht mehr erfüllt. Sie kommen in der trockenen Salzwiese nur in den verstreuten, mit Gras bedeckten (schwer auffindbaren) und mit feuchten Grünalgenpolstern ausgekleideten Bodenlöchern vor, die infolge ihrer Annäherung an den Grundwasserspiegel und der die Verdunstung hemmenden Grasbedeckung eine höhere Feuchtigkeit als die umgebenden Wiegenteile aufweisen, (Abb. 10).

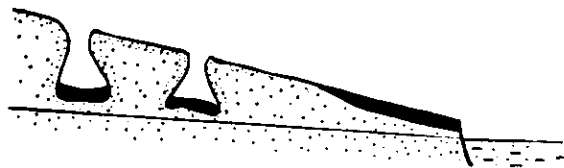


Abb. 10

Das Ufergefälle bedingt die Auflösung der Salzwiesenlebensgemeinschaft in diskontinuierliche Areale (Abb.11).

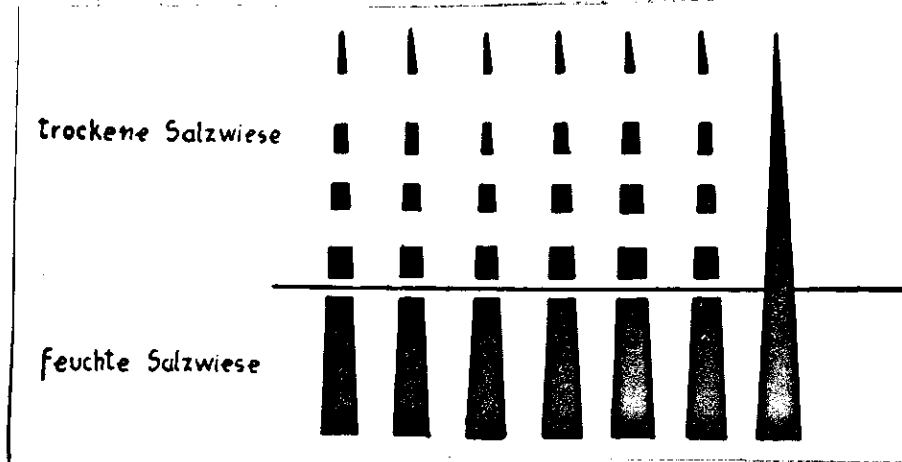


Abb.11

Im Kleiseer Koog konnte die gleiche Erscheinung durch eine unterschiedliche Salzgehaltsverteilung erklärt werden. Die euryhygre *Lycosa purbeckensis* ist auch in der trockenen Salzwiese konjunktiv verbreitet. (Abb.11).

An den Salzstreifen bzw. die Salzwiese schließt sich bei starkem Bodengefälle rückwärtig ein mehr oder weniger breiter Süßwiesenstreifen an. Bei größerer Entfernung vom Grundwasserspiegel zeigt er eine geringe Bodenfeuchtigkeit und ist salzfrei. Der Süßwiesenstreifen ist von *Lycosa saccata* und *Lycosa tarsalis* besiedelt (Schleifufer Lindaunis, Lindaunis Moor, Fehrdorf, Selker Moor). Die ufernahe, trockene und salzfreie Süßwiesenzone der Verbindungsgebiete mit geböschten Ufern ermöglicht den euryhygren halophoben Assoziationsmitgliedern der Süßwiesen *Lycosa saccata* und *Lycosa tarsalis* ( wird besser als thalassrophob bezeichnet) in unmittelbarer Ufernahe in Gebiete höheren Salzgehaltes vorzudringen (Abb.6, punktierte Pfeile.: Abb.12).

An den flachen Ufern der Verbindungsgebiete besteht für die gesamten euryhygrynen Arten keine Ausweichmöglichkeit auf

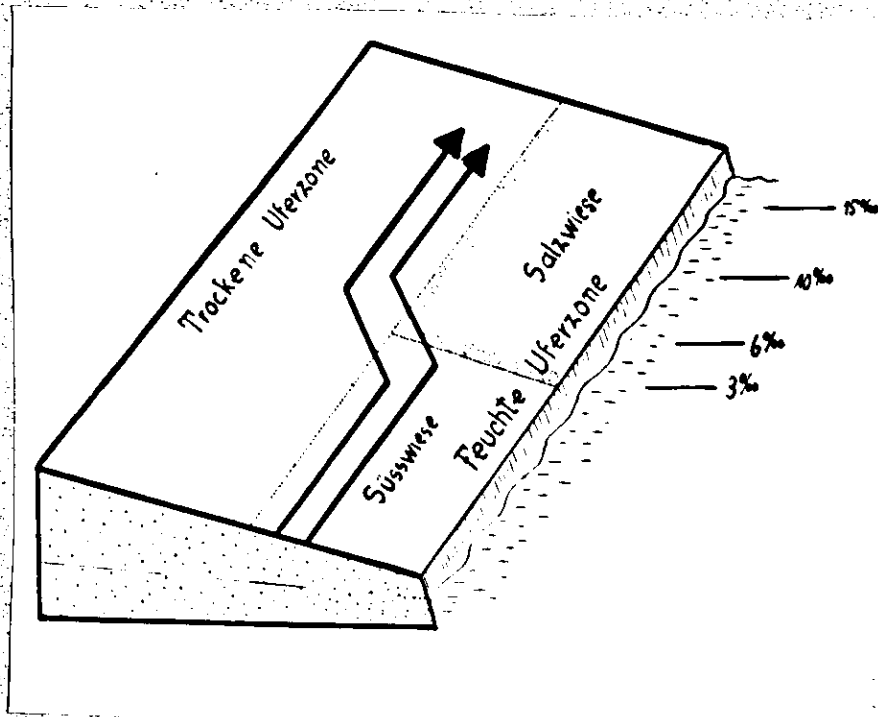


Abb.12

grundwassernahes salzunbeeinflusstes Gelände (Abb.2). Sie fallen bei höheren Salzgehalten aus. Wo der Salzstreifen sich zu einer Salzwiese verbreitert, zeigt *Lycosa purbeckensis* hohe Individuenabundanz (Lindaunis, Fehrdorf bei Schleswig). Die euryhygre Art strahlt an solchen Orten von der Salzwiesenzone

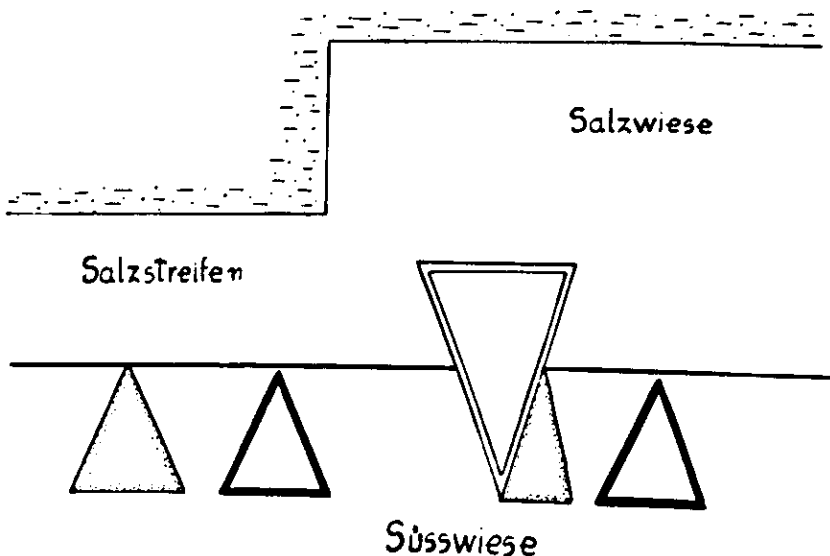


Abb.13

in die Süßwiese ein und drängt die Individuenbündel von *Lycosa saccata* zurück. Sie tritt dann gemeinsam mit *Lycosa varialis* auf (Abb.13;Tab.7). *Lycosa saccata* kann dort in die Salzwiese eindringen, wo die erhöhten salzunbeeinflussten und mit Süßvegetation Ufer eines ausmündenden Grabens der Art die zussagenden Lebensbedingungen liefern (Lindannis Noor).

Der Einfluß des Salzgehaltes auf die Licht- und Schattenmodalität der Phragmitesufer.

Belichtete Phragmitesufer können an flachen und geböschten Ufern auftreten. Für die Entstehung eines Schattenufers bei höheren Salzgehalten ist - bei der physiologischen Intoleranz der Bäume und Sträucher gegen den Salzgehalt des Bodens - ein orographisches Ufergefälle, das den Boden auf kurze Entfernung dem salzigen Grundwasser entzieht, Bedingung. Der Wald kann dann bis in die unmittelbare Nachbarschaft des Wassers vordringen. Eine Beschattung der Phragmitesuferlinie ist natürlich nur bei einem schmalen, dem mit Bäumen bestandenen Geländeanstieg vorgelagerten Salztreifen möglich. Bei seiner Verbreiterung reicht die Schattenwirkung nicht bis an die wasserbespülte Uferlinie. Beschattete Phragmitesufer treten daher im Verbindungsgebiet nur an stark geböschten Ufern mit schmalen Salztreifen auf (Schlei).

Der Einfluß des Salzgehaltes auf die Lichtmodalität der

Phragmitesufer wurde an der Unter-Warnow untersucht. Durch die Erweiterung der Unter-Warnow zum Breitling entsteht neben dem behandelten flussaufwärtigen Salzgehaltgefälle ein quer zur Längserstreckung des Flusses verlaufendes Gefälle. In strömungsgeschützter Lage erstrecken sich von der Mündung mit 0 ‰

bis zur Karnow bei Warnemünde mit 5 ‰ dichte lokal unterbrochene Phragmitesaufen. Ihre Lebensgemeinschaft zeigt mit Ausnahme der halophoben *Lycosa saccata* von 0 - 5 ‰ keine Veränderung ihren Artenbeständen (Tab.6). Die Salztoleranz der Arten der Lichtmodalität (Seite 10) wird durch das Vorkommen ihrer Assoziationsmitglieder in stärker salzhaltigem Gebiet und an den Binnensalzstellen bestätigt. Eine Vollständigkeit im Artenbestand der belichteten Phragmitesaufen bei höherem Salzgehalt kann nicht erwartet werden, da *Phragmites communis*-Bestände im salzreichen Wasser nur vereinzelt anzutreffen sind und bei kümmerlicher Ausbildung die für die Mehrzahl der Arten erforderliche Detritusdichte nicht besitzen.

Für die auch in Süß- und Salzwiesen vorkommenden Arten der Lichtmodalität *Pirata piraticus*, *Bathyphanes gracilis* und *Pachygnatha clerkii* wurde Holoerythralynie nachgewiesen (Seite 27).<sup>x)</sup> *Hypomma bituberculata* wurde in einem dichten *Juncus maritimus*-Bestand bei 9 ‰ auf Riddensee gefunden. In einem detritusreichen *Scirpetum maritimi* bei Fliensdorf bei 11 ‰, in der gleichen Formation auf dem Bock (Darß) bei 9 ‰ und <sup>in</sup> *Juncus stricapillus*-Büthen im Vorland bei St. Peter mit 27 ‰ wurde die Art nachgewiesen. In St. Peter trat die Art bei 20 ‰ in einem detritusreichen Phragmitetum an einem Süßwasserzufluß im Flutsee bei St. Peter-Ording auf. Besonders individuenreich ist sie an den Binnensalzstellen des Brennermoores (23 ‰) und den Bestewiesen (15 ‰) bei Oldesloe gefunden. *Bathyphanes approximatus* wurde bei 15 ‰ in den Bestewiesen bei Oldesloe und bei 11 ‰ in einem *Scirpetum maritimi* bei Fliensdorf festgestellt.

x) Von den detritusgebundenen Arten der Lichtmodalität wurde

Tab. 8

	<u>0 %</u>	<u>3 %</u>	<u>5 %</u>
<i>Pirate piraticus</i>	2	2	2
<i>Hypomma bituberculata</i>	5	6	7
<i>Bathypantes approx.</i>	5	1	3
<i>Pachygnatha clerkii</i>	1	5	3
<i>Bathypantes gracilis</i>	7	5	1
<i>Clubiona phragmitis</i>	3		1
<i>Tetragnatha extensa</i>	3	1	3
<i>Aranea foliata</i>	4	2	2
<i>Trachygnatha dentata</i>	1	2	3
<i>Artistea elegans</i>	1	3	2
<i>Lophomma punctatum</i>		3	1
<i>Centromerus expertus</i>	1	2	2
<i>Centromerus affinis</i>		4	
<i>Clubiona stagnalis</i>		2	
-----			
<i>Centromerita bicolor</i>		1	1
<i>Erigone atra</i>	2	6	4
<i>Bathypantes pullatus</i>	2		
<i>Stylothorax retusa</i>		3	1
<i>Erigone dentipalpis</i>		2	
<i>Halokenseera kochii</i>			1

*Clubiona phragmitis* trat in einem dichten *Scirpetum maritimi* auf dem Bock bei 9 % in der Kraut- und Bodenschicht des Bestandes auf. Bei 23 % wurde sie im Brennermoor bei Oldeasloe nachgewiesen. *Trachygnatha dentata* fand sich bei 11 % im *Scirpetum maritimi* bei Fliemsdorf und bei 15 % in den Beständen bei Oldeasloe. *Centromerus expertus* konnte bei 11 % im *Scirpetum* bei Fliemsdorf und *Centromerus affinis* bei 8 % bei Lindaunis festgestellt werden. *Clubiona stagnatilis* wurde in verschiedenen detritusreichen *Juncus maritimus* - und *Scirpus maritimus* - Beständen bei 8 % auf Hiddensee und bei 23 % im Brennermoor bei Oldeasloe gefunden. *Lophomma punctatum* und *Artistea elegans* wurden von SCHENKEL (1932) am Dummerdorfer Ufer nachgewiesen. Die 9 detritusgebundenen Arten kommen an der feuchten Meeresküste nur sporadisch vor. (Abb. 14). *Tetragnatha extensa* und *Aranea foliata* zeigen als Krautschichtarten keine Salzabhängigkeit. (Es sind nur solche Fundorte erwähnt, an denen die genannten Arten höhere Individuenabundanzen erreichen; vereinzelte Vorkommen bleiben unberücksichtigt.).

Das begrenzte Vordringen der *Phragmites* -Lebensgemeinschaft im Gebiete höheren Salzgehaltes ist, bei der festgestellten Holoerythralynie seiner Assoziationsmitglieder durch die Beschränkung von *Phragmites communis* auf süßes oder schwach salzhaltiges Wasser bedingt. Dem *Phragmitetum* vergleichbare detritusreiche Lebensräume fehlen im thalassischen Bereich. Seine detritusgebundenen Arten erreichen mit dem *Phragmitetum* ihre Grenze. Für das gelegentliche Vorkommen von *Phragmites communis* im stärker salzhaltigen Gebiet muß der brandungsgeschützten Lage des Bestandes hohe Bedeutung beigemessen werden. *Phragmites communis* fehlt auch an brandungsexponierten Ufern

der Süßwasserseen und die Möglichkeit eines Vorkommens in stark salzhaltigem Gebiet beweisen die gut ausgebildeten *Phragmites*-Bestände im brandungsgeschützten Flutsee bei St. Peter. Vereinzelte Bestände am Diluvialkern von Amrum dürften durch Grundwasserausstritte aus dem Geschiebemergel ihre Erklärung finden.

Die holoenryhalinen Arten der Lichtmodalität der *Phragmitetum*-ser zeigen bei höherem Salzgehalt keinen Artensausfall. Ihr Vordringen in Gebiete stärkeren Salzgehaltes ist durch die Grenze von *Phragmites communis* festgelegt. Eine Ausschaltung von Arten durch den Konkurrenzfaktor (vergleiche Salzwiese - Süßwiese) ist nicht möglich, da dem *Phragmitetum* ein äquivalenter Lebensraum im Thalassischen Gebiet fehlt. Das *Scirpetum maritimi* besitzt als eine dem *Phragmitetum* nach Lage und Ausbildung entsprechende Pflanzengesellschaft nicht die erforderliche Detritusdichte. Es wird von Assoziationsmitgliedern der Salzwiese besiedelt und besitzt keine autochthone Lebensgemeinschaft. Eine antagonistische Beeinflussung nach dem Modus Süßwiese - Salzwiese ist hier nicht möglich.

Die detritusgebundenen *Phragmitetum*-arten *Hypomma bituberculata* und *Cladonia phragmitis communis* überschreiten ihre durch die Beschränkung von *Phragmites communis* auf schwachsalziges Gebiet bedingte Grenze meerwärts. Sie dringen in die detritusreichen *Plymus arenarius*-Bulten der Küsten -



dünen ein und stoßen so bis in die unmittelbare Nachbarschaft des Meeresufers vor ( Abb.14 ).

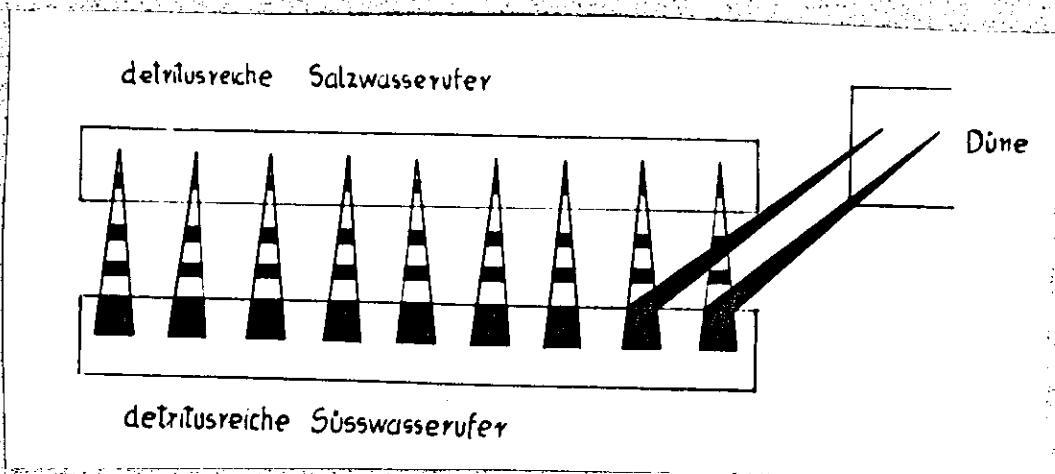


Abb.14

Beide Arten wurden durch von BOCHMANN (1942()) in den Dünen bei Bottsand, Hohwacht, Fehmarn und Iarß mit hoher Individuenabundanz nachgewiesen. Eigene Funde in den Dünen des Bock bestätigen die Befunde. Die Gemeinsamkeit im Artenbestand zwischen Düne und Binnengewässerufer ist bei der Gegensätzlichkeit beider Lebensräume bemerkenswert. Die 3 Uferarten *Pachygnatha clerici*, *Bathyphantes gracilis* und *Erigone atra* wurden durch von Bochmann mit hoher Präsenz und Individuenabundanz in den Dünen der Meeresküste festgestellt. ( Tab.10). Die faunistische Gemeinsamkeit zwischen Düne und Binnengewässerufer wurde durch BRISTOWE (1939) auch für England nachgewiesen.

Die Zunahme der Luftfeuchtigkeit vom Binnenland zur Meeresküste ermöglicht es den atmobiotten Tieren, die im Binnenland durch ihre hohen Feuchtigkeitsansprüche eng an die Nachbarschaft eines feuchten Ufers gebunden sind, an der Meeresküste extrem bodentrockene Lebensräume zu besiedeln. Dadurch ist die Trennung der Binnenuferlebensgemeinschaft

in eine atmobiote und eine hygrobiothe ökologische Gruppe möglich. Nur die atmobiote Gruppe dringt in die Düne ein. Sie ist im Binnenland durch hohe Luftfeuchtigkeit an das Gewässerufer gebunden. Erwartungsgemäß fehlt die Artengruppe den Binnendünen (Bellinchen, Brammerau), die als Weichselglaciale Bildungen an keine Wasseransammlung gebunden sind und geringe Luftfeuchtigkeit aufweisen (HESSR 1936, ENGEL 1938). Die Assel *Porcellio scaber* zeigt ein ähnliches ökologisches Verhalten (DAHL 1921). Sie wird an der Meeresküste auf trockenem Sandboden zahlreich gefunden. Im Binnenlande ist sie nur an feuchten Lokalisationen verbreitet. Die hygrobiothe Gruppe dringt nicht in die Düne ein. Sie ist im Binnenland durch hohe Bodenfeuchtigkeit an das Gewässerufer gebunden.

Über die Salztoleranz der Schattenmodalität lassen sich bei den nur selten erfüllten orographischen Voraussetzungen keine umfassenden Untersuchungen anstellen. Bei Kappeln an der Schlei (11 ‰) besitzen die Arten *Bathyphantes nigrinus*, *Clubiona lutescens*, *Tetragatha solandri*, *Bathyphantes concolor* und *Linyphia clathrata* ausreichenden Zeigerwert für eine ombrophile Uferbesiedlung. Der Nachweis ihrer Holarthalytie ist durch das Fehlen von Bäumen und Sträuchern in den Salzwiesen nicht zu erbringen. Die ombrobioten Arten müssen den freibelihteten Salzwiesen der Meeresküste fehlen.

Das Verhalten der Wiesen- und Phragmitesufer-Lebensgemeinschaft im Verbindungsgebiet läßt 6 ökologische Gruppen unterscheiden :

1. Holeuryhaline Gruppe. Hierzu sind die Arten *Stylothorax fusca*, *Bathypantes gracilis*, *Pachygnatha degeeri*, *Pirata piraticus*, *Pachygnatha clerkii* und *Stylothorax retusa* zu rechnen. Sie werden in den Süßwiesen des Binnenlandes und in den Salzwiesen der Meeresküste gefunden.
2. Halophobe Gruppe. Hier ist nur *Lycosa sacota* einzureihen.
3. Halotolerante konkurrenzschwache Gruppe. Sie werden durch halobiote Arten aus der Salzwiese verdrängt. Hierzu gehören *Lycosa pullata*, *Lycosa tarentula* und *Erigone atra*. Vielleicht bleiben die halotoleranten Arten *Tarentula pul- verulenta* und *Savignia frontata* der Salzwiese aus glei- chen Gründen fern.
4. Halobiote Gruppe. *Lycosa purbeckensis*, *Erigone longipal- pis* und *Erigone arctica* beschränken sich auf die Salzwiese oder den marinen Anwurf.
5. Atmobiote Gruppe. In dieser Gruppe sind Arten zusammen- gefaßt, die in den Küstendünen und im Binnenland an Gewäs- serufer vorkommen. *Bathypantes gracilis* und *Hypomma bitu- berculata* sind die wichtigsten Vertreter.
6. Hygrobiote Gruppe. Ein großer Teil der an der Meereskü- ste nicht in trockenen Lebensräumen vorkommenden Arten des Binnengewässerufers gehören hierher.

Der Salzgehalt nimmt an der Schlei von Schleimünde bis Schleswig sukzessive ab. Von der freien Ostsee (17 ‰) und der Meßholmer Breite (14 ‰) nimmt der Salzgehalt über Kappeln (11‰), Lindaunis (9 ‰) und der Großen Breite (5 ‰) bis Schleswig (3 - 4 ‰) ab. (NEUBAUER und JARCKEL 1935/36). Ein- und Ausstromlagen führen zu starken Schwankungen des Salzgehaltes. Das gesamte 36 km landeinwärts dringende Schleigebiet ist, soweit adäquate Lebensräume vorhanden sind, von der Salzwiesenlebensgemeinschaft (Salzgehalt mehr als 3 ‰) besiedelt. Halophytenwiesen treten bei Schleswig auf. Die halobionten Arten *Lycosa purbeckensis*, *Erigone longipalpis* und *Erigone arctica* werden mit hoher Individuenabundanz bei Schleimünde nördlich und südlich von Lindaunis und in den Salzwiesen Fahrdorf (Schleswig) in der Salzwiesenlebensgemeinschaft nachgewiesen. Die gebäcchten Schleiufer lassen nur lokal kleine Salzwiesen entstehen.

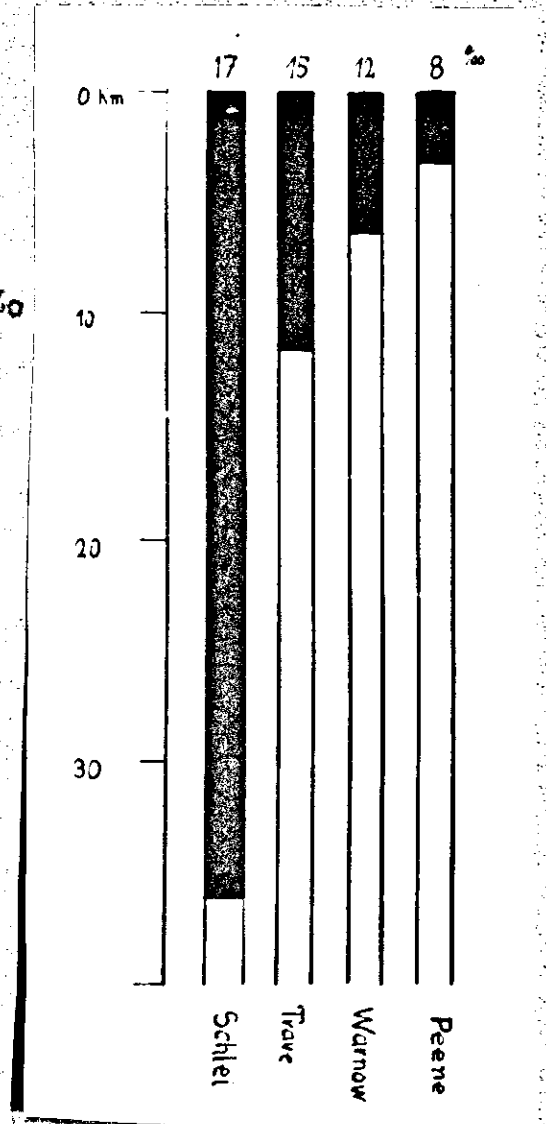
An der Trave nimmt der Salzgehalt von der Ostsee (15 ‰) über die Potentitzer Wiek (10 ‰), das Dummeradorfer Ufer (9 ‰) und den Treidelstieg (6 ‰) vor Lübeck bis auf etwa 3 ‰ ab (GRIESEL 1934). Die halobionten Arten *Erigone longipalpis* und *Erigone arctica* wurden bei 10 km Entfernung von der Mündung und 9 ‰ am salzbeeinflussten Sandstrand des Dummeradorfer Ufers unter Anwurf gefunden. (SCHENKEL 1932). Die thalassobionte (halobiont ?) Strandwallart *Lycosa arenicola fucicola* wurde auf dem Sandstrand nachgewiesen. Der Sandstrand an der Schlei bei Fleckeby war von *Lycosa monticola* besiedelt. Die Art beschränkt sich an der Meeresküste auf die dem Sandstrandwall folgende Trockenrasenzone (Schleimünde). Artenlisten von Fundorten zwischen Lübeck und dem Dummeradorfer Ufer liegen nicht vor. Für das Vorkommen der halobionten Arten flussaufwärts vom Dummeradorfer Ufer sind die Salzgehaltswerte gegeben. (mehr als 3 ‰) -.

An der Warnow dringen die halobionten Arten bei einem Salzgehalt der Ostsee von 12 ‰ 6 km flußaufwärts bis 3 ‰ vor. Das Fehlen der halobionten Arten flußaufwärts ist gesichert. Sie sind bei ihrer hohen Individuenabundanz und Kenntnis des Habitats nicht zu übersehen (Tab.5).

An der Peene wurden *Erigone longipalpis* und *Lycosa purbeckensis* bei einem Salzgehalt der Ostsee von 8 ‰ in den Salzwiesen des Mündungsgebietes und 2 - 3 km flußaufwärts bei Salzgehalten von 6 - 3 ‰ gefunden. Der gesamte Uferraum von Anklam bis vor Peenemünde wird von der Süßwiesenlebensgemeinschaft eingenommen. Bei Stichprobenuntersuchungen zeigt die Peene, bei Anklam begonnen bis zur Eirmündung in das Stettiner Haff, ein Phragmitetum mit angrenzender Süßwiese. (3 Untersuchungsorte). Die benachbarten Teile des Stettiner Haffs zeigen die gleiche Lebensgemeinschaft (3 Untersuchungsorte im Südostwinkel von Usedom). Im Peenestrom und im Achterwasser wurde die Süßwiesenlebensgemeinschaft bei Wolgast, Neppermin und Uckeritz nachgewiesen. Die Salzgehaltswerte überschreiten von Anklam bis vor Peenemünde 1 ‰ nicht. Die Werte stimmen überein mit der mesohalinen Zone (0,1 - 1 ‰) des Stettiner Haffs. Die Polyhaline Zone beschränkt sich auf das Mündungsgebiet.

Ein Vergleich der Flußmündungen zeigt, daß die Salzwiesenlebensgemeinschaft im Westen weiter flußaufwärts vordringt als im Osten. Die Tiefe des Eindringens nimmt mit dem Salzgehalt ab (Abb.15).

An der Schlei erstreckt sich die Salzwiesenlebensgemeinschaft bei 17 ‰ 36 km landeinwärts, an der Trave bei 15 ‰ 10 km (und weiter ?), an der Warnow bei 12 ‰ 6 km und an der Peene bei 8 ‰ 2-3 km. Die Schlei ist als Förde nur bedingt vergleichbar.



### Die Uferlebensgemeinschaften des Meeres.

Die Lebensräume der Meeresküste unterscheiden sich durch ihre Umweltbedingungen grundsätzlich von verwandten Lebensräumen des Binnenlandes. Düne, Sandstrand und Salzwiese besitzen als großräumige und weitverbreitete Küstenformationen der Nord- und Ostsee ökologische Bedeutung. An der Zusammensetzung ihrer Lebensgemeinschaften haben Arten aus verwandten Lebensräumen des Binnenlandes und spezifische Küstenarten Anteil. Die Artenzusammensetzung der thalassischen Lebensgemeinschaften kann aus verwandten binnenländischen Lebensgemeinschaften abgeleitet und verstanden werden.

An der Artenzusammensetzung der Salzwiesenlebensgemeinschaft sind zu 75 % Arten des Binnenlandes beteiligt, (Tab. 9). Sie entstammen ohne Ausnahme dem verwandten Lebensraum der Süßwiese. Nur 2 Arten sind als spezifische Salzwiesenarten auf die Meeresküste beschränkt. Die prozentuale Beteiligung von Binnenarten an der Küstenlebensgemeinschaft ist ein Maßstab für die Spezifität des thalassischen Lebensraumes. Die Süßwiesenarten *Pachygnatha clerkei*, *Stylothorax retusa*, *Pirata piraticus*, *Bathyphanes gracilis*, *Stylothorax fusca* und *Pachygnatha degeeri* bilden mit den beiden halobionten Arten *Lycosa purbeckensis* und *Brigone longipalpis* die Salzwiesenlebensgemeinschaften (Tab. 9).

An der Zusammensetzung der Dünenlebensgemeinschaft sind zu 71 % Arten des Binnenlandes beteiligt (Tab. 10). Sie entstammen verschiedenen binnenländischen Lebensräumen. Nach den Untersuchungen von v. BOCHMANN (1941) wurden von 127 Arten bei 10 untersuchten Fundorten (Amrum, Botsand, Graal, Hohwacht,

Salzwiesenlebensgemeinschaft

1-5 Schleimünde  
6-16 Fauler See      6-8 Kle.Kliff  
                             9-11 ebene Salzwiese  
                             12-14 Prielvier  
                             15 Scirpus-Rote Feucht  
                             16 "      Trocken  
17-18 Langenwerder  
19 heiligenmaten  
20-24 Stromkendorf

25-28 Vorwerk, Hiddensee (Vile), Thiensdorf : *Scirpetum maritimi*  
29-36 Hiddensee (Alt-Bessin), Golwitz, Thiensdorf, Vile - ebene Salzwiese  
37-40 Vile, Alt-Bessin : *Juncetum maritimi*  
41-42 Bock  
43-45 Boltsand  
46-49 Fischland  
50 Selenier See  
51 Regentin

52-79 St Peter

52-55 flachwüchsiges Puccinellietum  
56-57 hochwüchsiges "  
58-59 Agrostietum  
60-67 flachw. Juncetum ger.  
68-69 hochw. "  
70-74 sauziges Festucetum rubrae

Adrenabundanz :

4-79 Zeitlänge (30 Minuten)



Tab.10      Mienenlebensgemeinschaft      Präsenz      Ind.-abundanz

<i>Clubiona similis</i>	90	116
<i>Thanatus striatus</i>	90	17
<i>Lepthyphantes tenuis</i>	90	13
<i>Attulus cinereus</i>	90	8
<i>Arctosa perita</i>	90	4
<hr/>		
<i>Tetragnatha extensa</i>	80	38
<i>Stemonyphantes lineatus</i>	80	17
<i>Stylothorax apicata</i>	80	3
<hr/>		
<i>Tibellus maritimus</i>	70	49
<i>Drassodes lapidosus</i>	70	6
<i>Euophrys frontalis</i>	70	5
<i>Pachygnatha clerkii</i>	70	4
<i>Phlegra fasciata</i>	70	3
<hr/>		
<i>Theridium bimaculatum</i>	60	12
<i>Lathyphantes gracilis</i>	60	8
<i>Plesiocraerus fuscipes</i>	60	6
<i>Zelotes electus</i>	60	3
<i>Trochosa ruricola</i>	60	2
<hr/>		
<i>Clubiona subtilis</i>	50	15
<i>Erigone atra</i>	50	5
<i>Attalus daltator</i>	50	2

Reißenhaus, Fehmarn, St. Peter, Sylt, Darß, Pillkoppen) 21 Arten mit einer Präsenz von mehr als 50 und einer Individuenabundanz vom mehr als 1 errechnet. Sie bilden die Dünenlebensgemeinschaft (Tab.10). Die Individuenabundanzen der Arten sind nur bedingt vergleichbar, da nicht in allen Fällen Zeitfänge mit einer Fangdauer von 30 Min. angewandt wurden. An der Zusammensetzung der Dünenlebensgemeinschaft beteiligen sich 3 binnenländische Lebensräume. Aus feuchten Uferlebensräumen dringen die Arten *Pachygnatha clerkii*, *Bathyphanes gracilis*, *Erigone atra*, *Trochosa ruricola*, *Stylothorax apicata* und *Tetragnatha extensa* in die Düne ein. Ihnen nahe stehen die atmophilen Arten *Theridium bimaculatum* und *Lepthyphantes tenuis*, die im Binnenland feuchten Gelände bevorzugen. Die Ursachen für die Besiedlung der gegensätzlichen Lebensräume wurden besprochen. Aus mehr oder weniger sandigen trockenen Lebensräumen des Binnenlandes besiedeln *Phlegma fasciata*, *Attulus saltator* und *Zelotes electus* die Düne. Unter Steinen und Detritus leben *Euophrys frontalis*, *Plesiocraerus fuscipes* und *Drassodes lapidosus*. Sie finden am Grunde der detritusreichen Elymus-Bestände gute Lebensbedingungen. *Stemonyphantes lineatus* hat als euryöke Krautschichtbewohnerin zu gelten.

Den binnenländischen Arten stehen 6 spezifische Dünenarten gegenüber. Gemeinsam bilden sie die Dünenlebensgemeinschaft (Tab.10). Die Dünenarten sind in Norddeutschland und den benachbarten Küsten auf die Küstendünen beschränkt oder erreichen hier ihren Verbreitungsschwerpunkt.

*Clubiona similis* ist in Norddeutschland, Belgien und Dänemark auf die Dünen der Meeresküste beschränkt. Sie bevorzugt in Süddeutschland feuchtes Ufergelände.

Attulus cinereus ist von Frankreich bis Finnland auf den Küstendünen bekannt. An den Binnendünen ist die Art verbreitet. Sie wurde <sup>in</sup> auf der Binnendüne auf Föhr gefunden.

Clubiona subtilis wurde durch v. Bochmann in den Dünen der Ostseeküste nachgewiesen.. Die Art wurde außerhalb der Dünen bei eigenen Untersuchungen nur im Brennermoor festgestellt.

Arctosa perita kommt in den Küstendünen, Binnendünen und weniger zahlreich auch an sandigen Orten im Binnenland vor.

Tibellus maritimus und Thangtus striatus erreichen ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Küstendünen. Tibellus maritimus wurde auch im Brennermoor bei Oldesloe gefunden.

An der Sandstrandlebensgemeinschaft sind nur zu 20 % binnenländische Arten (1 Art) beteiligt. (Tab. 11). Der Sandstrand erweist sich als extrem thalassischer Lebensraum. Vergleichbare Lebensräume sind im Binnenlande selten und lassen die isolierte ökologische Stellung des Sandstrandes verstehen.

Als einzige binnenländische Art beteiligt sich die Sübwiesenart Erigone atra an der Sandstrandlebensgemeinschaft. Sie wurde durch die halobionte Erigone longipalpis von der Salzwiese auf die Anwurfzone des Sandstrandes abgedrängt. Auf die Meeresküste beschränken sich Lycosa arenicola fucicola, Philodromus fallax, Arctosa cinerea und Erigone arctica. Arctosa cinerea wurde nur selten in Binnendünen gefangen. Philodromus fallax ist vereinzelt an sandigen Flußufern nachgewiesen, und Erigone arctica wurde nur in England vereinzelt im Binnenland gerundet.

66 % der Arten des Binnenlandes, die sich an der Zusammensetzung der Küstenlebensgemeinschaften beteiligen, entfallen auf die Gewässerufer. Die Arten des Gewässerufers sind

# Tab. 11 Sandstrandlebensgemeinschaft

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	Individ-		
																														Präsenz	abundanz	
<i>Erigone arctica</i>	46	8		3	5	36	10	5	41	12		1					34	15	2	1	15	32	71	46	1	6	7	103	68	79	39	
<i>Arctosa cinerea</i>	9		42	3	7	1	2	3	6	9	21	2	10	1	3	9	4	5														
<i>Lycosa arenicola fuc.</i>	10		13		10	13		2	11	15	1	15	15	18	9	2	63	61						1	8	2	1	2			71	11
<i>Erigone atra</i>			1	3	1			4	4	8							5	1	1	8	7				1	32	23	54	18	64	27	
<i>Philosorum fallax</i>	12	7			11				5	1		27	27		11	7	8	1							13						64	4
<i>Stylothorax retusa</i>	1													1					2							1					50	9
<i>Clubiona similis</i>	2																1															
<i>Pirata piraticus</i>	1																															
<i>Stemon lineatus</i>	2																															
<i>Stylothorax fusca</i>	4			1																												
<i>Stylothorax apicata</i>				1								1	2													2						
<i>Erigone dentipalpis</i>				2													1		2						2		4	9				
<i>Bathypa gracilis</i>							1	1									1								1							
<i>Arctosa perita</i>								1	1	3										3							1					
<i>Pachygnatha clerkei</i>										1		3					1	1														
<i>Xysticus Kochii</i>																2																
<i>Pachygnatha degeeri</i>																	1															
<i>Tetragnatha extensa</i>																	2	1														
<i>Lycosa saccata</i>																																
<i>Lepthyphant. tenuis</i>																			1					1								
<i>Tiso vagans</i>																			1													
<i>Savignia frontata</i>																				5												

1-29 Zeitänge 30 Minuten

Exkletonum: 1-4 Schönberger Strand  
 5-6 Wohlenberger Wiek  
 7-10 Nordküste Poel  
 11-13 Westküste Poel  
 14 Plensburger Förde  
 15 Hiddensee  
 16 Fischland  
 17-18 Fliemsdorf

Exkletonum mit Anwurf: 19 Schleimünde  
 20 Strande  
 21 Plensburger Förde  
 22-24 Eckernförder Bucht  
 25 Stein

Geröllstrandwall: Hiddensee (Dornbusch) 26-27  
 Fehmarn (Ostküste) 28-29

an den Lebensgemeinschaften des Sandstrandes, der Salzwiese und der Düne beteiligt. (Abb.16).

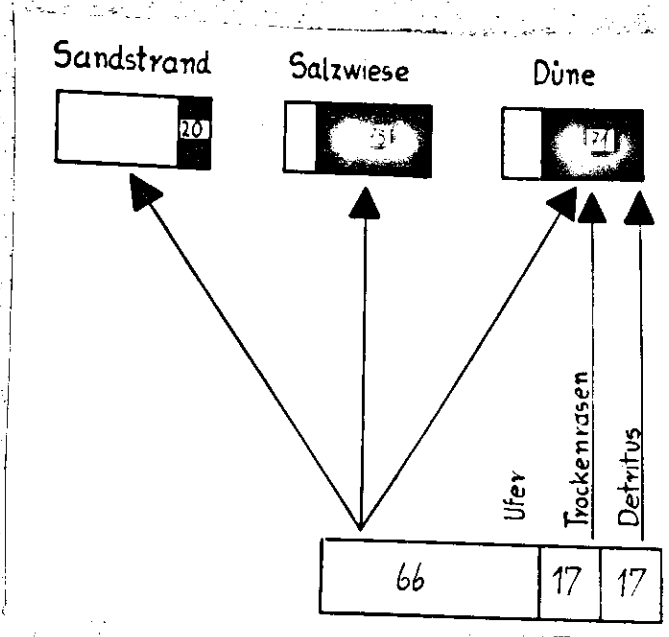


Abb.16

Je 17 % entfallen auf sandig-trockene und detritusreiche Lebensräume. Sie sind nur an der Dünenlebensgemeinschaft beteiligt.

Die Lebensräume der Meeresküste sind durch die zerstörende und aufbauende Tätigkeit des Meeres und der Windes ständigen Veränderungen unterworfen. Durch ihre Labilität sind sie grundsätzlich von den binnenländischen Lebensräumen unterschieden. Ihre Umordnung durch das Meer ist in überwiegendem Maße auf die Wintermonate beschränkt. Die im Sommer von den Tieren besiedelten Lebensräume werden im Winter oft erst aufgebaut (Strandwälle, vegetationsfreie Kliffs, Geröllanhäufungen, Sandflächen). Vorjährige Lebensräume werden ungeordnet (Verechlickung und Anlagerung an Salzwiesen, Prielbildung, Zonenverschiebung in Salzwiesen durch Erosionsformen, z.B. Andelpolsterbildung in isolierten "Inseln" oder ganz zerstört (Abtragung ausgedehnter Dünen durch Sturmfluten). Wo in einem Jahr eine reiche Fauna anzutreffen war, wird man im folgenden

Jahr oft vergebens suchen. Die extremen winterlichen Einwirkungen der Brandung werden an vielen Orten zu einer Vernichtung der Fauna führen und eine Neubesiedlung der "offenen" Lebensräume im Sommer bedingen. Die ständige geologische Beanspruchung und Umordnung der Küstenlebensräume ist von hoher ökologischer Bedeutung für ihre Lebensgemeinschaften.

Die thalassinischen Lebensgemeinschaften der Salzwiese, des Sandetrandes und der Düne sind an Lebensräume gebunden, deren Struktur durch den Einfluß des Meeres und des Windes ständiger Veränderung unterliegt. Die Labilität und Umordnung der Lebensräume bedingt eine Inkonzanz und eine Veränderung ihrer Lebensgemeinschaften.

Die zeitliche Konzanz der thalassinischen Lebensgemeinschaften oder ihr gesetzmäßiger und richtungsbestimmter Übergang in eine andere Lebensgemeinschaft (Biosukzession) ist an der Meeresküste primär von lebensraumerhaltenden oder lebensraumverändernden geologischen Faktoren abhängig. (Morphosukzession). Durch fortschreitende Einsandung von benachbarten Dünengebieten kann eine Salzwiese in die Dünenformation übergehen (Königshafen auf Sylt, Ostspitze des Darß : Bock). Regelmäßige Sandeinwirkungen einer Düne auf einen vorgelagerten mehr oder weniger geröllreichen Sandstrand läßt diesen unter der sandfangenden Wirkung eines ammophiletum in wenigen Jahren in eine Düne übergehen (Bottsand an der Kieler Außenförde, Hörnum auf Sylt, Ellenbogen auf Sylt, Bock, Kniepsand auf Amrum). Umgekehrt können durch den Einfluß der Brandung eine Düne oder Teile von ihr bei winterlichen Sturmfluten kurzfristig in einen Sandstrand abgebaut werden (Rostocker Heide, Dünenkliffs auf Sylt). Sandwanderungen und Anschwemmungen

führen zur Einsandung von Salzwiesen und lassen diese über ein Sandriff in einen Sandstrand übergehen (Hiddensee südl. Rock), Schließlich kann das haffseitige Sandufer einer wachsenden Nehrungssandzunge im Brandungsschutz in eine Salzwiese übergehen (Schleimünde Lötzeninsel, Heiligenhafen Grauswarder). Am seeseitigen Meeresufer perenniert in brandungsexponierter Lage der Sandstrand. Die Entwicklungsrichtung der thalassischen Lebensräume ist für die sukzessive oder unvermittelte Änderung ihrer Lebensgemeinschaften und deren Übergang in andere Lebensgemeinschaften ökologisch von hoher Bedeutung. So z. B. eine Salzwiese in einen Sandstrand oder in eine Düne übergeht, werden psammophile Tiere in der Salzwiese je nach der Stärke der Einwirkung des Flugsandes die Veränderung der Salzwiesenlebensgemeinschaft oder ihren Übergang in die Lebensgemeinschaft des Sandstrandes oder der Düne anzeigen (Bock, Insel Poel; Fauler See).

Die lokale oder regionale Kopplung der thalassischen Lebensgemeinschaften miteinander oder ihre Kopplung mit binnenländischen Lebensgemeinschaften ist durch die lokale oder regionale Aneinanderkopplung morphogenetisch korrelierter Lebensräume geologisch bestimmt. So sind Salzwiese, Sandstrand und Düne an der Nehrung aneinander gebunden. Nehrungen sind in Fortsetzung eines Festlandvorsprungen aufgeschüttete alluviale Küstenformationen. Das seeseitige Meeresufer ist in brandungsexponierter Lage als Sandstrand ausgebildet. Am haffseitigen Nehrungsufer dominieren im Stillwassergebiet Salzwiesen. Die mittleren Nehrungsbezirke verbinden als Düne oder Trockenrasen den seeseitigen Sandstrand mit der haffseitigen Salzwiese. Am Festlandufer ist der geröllreiche Sandstrand morphogenetisch an die Nachbarschaft eines brand-

dungsexponierten Kliffs gebunden. Die durch die Brandung ausgewaschenen Geschiebe werden an der Kliffbasis angehäuft. Die Kopplung von Lebensräumen ist durch die faunistische Einwirkung der Kopplungsräume aufeinander ökologisch bedeutsam. So zeigt der Sandstrand am Festlandufer durch das rückwärtige Kliff und den petrographischen Aufbau faunistische Beeinflussung, die ihm an der Nehrung fehlen.

Konstanz, Veränderung und Kopplung der Lebensgemeinschaften sind am Binnengewässerufer ausschließlich durch botanische Faktoren bestimmt (See, Röhricht - Großseggengesellschaft - Erlenbruch, Moor).

Veränderung und Kopplung von Lebensräumen und ihren Lebensgemeinschaften sind am Festlandufer anderen Gesetzmäßigkeiten unterworfen als am Nehrungsafer. Die thalassischen Lebensgemeinschaften der Salzwiese, des Sandstrandes und der Düne weisen an beiden Ufern eigene Entwicklungsrichtungen und Kopplungen und damit faunistische und ökologische Eigenarten auf.

#### Das ökologische Verhalten der thalassischen Lebensgemeinschaften am Festlandufer.

Das Festlandufer wird seewärts vom Meer und auf der Landseite von der diluvialen Geschiebemergelmoräne begrenzt. Die Lage im Einflußbereich mariner und terrestrischer Kräfte bedingt die Struktur und Kopplung seiner Lebensräume.

Von den 3 thalassischen Lebensgemeinschaften tritt die Lebensgemeinschaft des Sandstrandes am Festlandufer räumlich am stärksten in Erscheinung. Ihre faunistische Eigenart ist abhängig von der Kopplung an ein brandungsexponiertes oder an ein geologisch wenig beanspruchtes, bewachsenes Kliff. Salzwiesen und Dünen besitzen nur lokale Be-



deutung. Sie sind an das Wehrungsufer gebunden und erreichen hier ihre größte Ausdehnung.. Festländische Dünen sind in größerer Ausdehnung nur bei Weissenhaus in der Hohwachter Bucht entwickelt. Die am Festlandufer vorhandene Potenz zur Dünenbildung wird häufig durch die Steilküste gestört. Die Ausfüllung einer Steiluferlücke durch eine Düne, bedingt durch eine ans Meer tretende Grundmoränensenke, zeigt die Verhinderung einer Dünenbildung durch das Kliff deutlich (Usedom, Kolpinsee; Abb. 17).

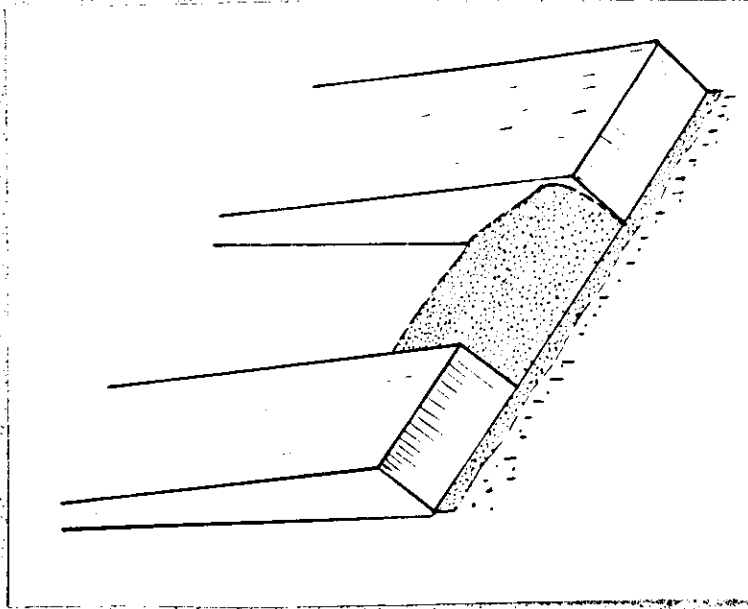


Abb.17

Dünen und ihre Lebensgemeinschaften sind am Festlandufer nur lokal eingeschaltet. Salzwiesen treten am Festlandufer nur lokal in der Nachbarschaft von Fluß - und Grabenmündungen auf (Führ, Fliemsdorf bei Wismar).

Die Veränderung der Lebensgemeinschaft des Sandstrandes und ihre Kopplung an andere Lebensgemeinschaften ist am Festlandufer primär von dem Relief der Geschiebemergelmoräne abhängig. Wo sie sanft geböschet ans Meer tritt und dort, wo ihrem bewachsenen toten nur bei winterlichen Hochfluten vom Meer erreichten Kliff ein schützender Strand vorgelagert ist, wird der Brandung kein wesentlicher Widerstand entgegengesetzt. Die Wellen können ungehindert auslaufen und einen Sandstrand aufwerfen. Es entsteht eine Aufbauform der Küste. Sandstrand und bewachsenes Kliff sind als gekoppelte Lebensräume an den Aufbaustrand gebunden. Das Kliff kann durch Grundwasseraustritte aus der Grundmoräne einen hygrophilen Fauneneinschlag des Sandstrandes bewirken.. Die Breite des Sandstrandes ist für psammobionte Tiere ökologisch von Bedeutung. Sie hängt von dem Verlauf der Klifflinie zur Strömung ab. Wo die Grundmoräne dagegen mit einem geologisch beanspruchten Kliff direkt oder mit einem schmalen Vorstrand zum Meer abfällt, können die Brandungswellen nicht ungehindert auslaufen und entfalten am Kliff ihre zerstörende Tätigkeit. Die Geschiebe werden aus der Moräne ausgewaschen und am Fuß des Kliffs angereichert. Es entsteht eine Zerstörungsform der Küste. Der geröllreiche Sandstrand und das nackte Kliff sind als gekoppelte Lebensräume an den Zerstörungstrand gebunden.

Die geographische Verbreitung des Festlandufers an der Nord- und Ostsee ist für die räumliche Bedeutung der ökologischen Eigenarten des festländischen Aufbau- und Zerstörungstrandes von Wichtigkeit. An der Nordsee besitzt das Festland nur untergeordnete Bedeutung. Durch die Anschlickung sind dem Festland Marschen vorgelagert. Nur an wenigen Stellen stößt

das diluviale Festland (Geest) ans Meer. Die Reste des saale-eiszeitlichen "Westlandes", die Diluvialkerne von Sylt, Amrum und Föhr, besitzen auch nur lokale Bedeutung. An der Ostsee fällt der Gezeitenwechsel und damit die Anschlickung fort. Das diluviale Festland tritt im ganzen Bereich der Ostsee direkt ans Meer und bestimmt die Küstenausbildung (Abb.18).

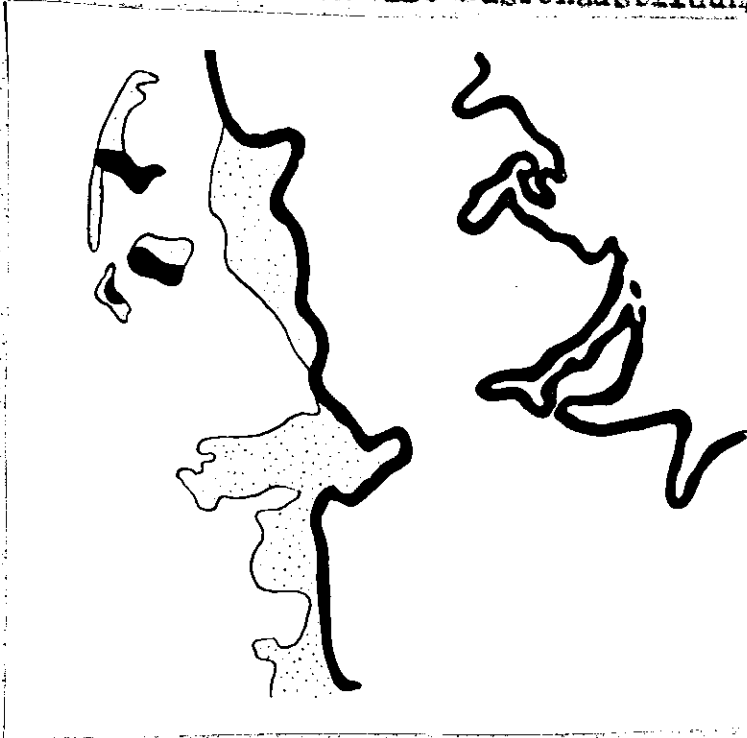


Abb.18

Sandstrand und bewachsenes Kliff sind an den Aufbaustrand gebunden.

Die verbreitetste Aufbauform des Sandstrandes ist der Strandwall. Er wird in den Wintermonaten von der Brandung im Bereich höherer Wasserstände aufgeschüttet, besteht aus Sand und Geröll und besitzt eine see- und landwärtige Böschung von etwa  $5^{\circ}$ .

Das Material des Sandstrandwalls wird von einem im Abbruch befindlichen Kliff geliefert und zeigt je nach dessen Nähe einen mehr oder weniger geröllreichen Sandstrand, dessen Geröllkomponente in Richtung auf das materialliefernde Kliff zunimmt, doch bleibt an der Aufbauküste stets ein Verhältnis zu Gunsten des Sandes domonierend.

Die höchsten mittleren Teile des Strandwalls erfahren häufig eine Flugsandauflagerung, so daß sich ein *Ammophiletum* entwickeln kann (Foto 1).



Am Festland entwickelt es sich nur selten zu dem typischen Sünen-*Ammophiletum* weiter. Es ist besiedelt von Assoziationsfragmenten der Dünenlebensgemeinschaft (Tab.10). *Arctosa perita*, *Clubiona similis*. *Tanatus striatus* treten besonders in Erscheinung. (Golwitz auf Poel, Wustrow auf dem Fischland, Wendorf bei Wismar, Stenodde auf Amrum, Morsum auf Sylt, Witsum auf Föhr). Diese Fragmentgesellschaft, die in Abhängigkeit von dem Hinterland (Ackerland, Fliese, Kliff) mehr oder weniger starke Einschläge fremder Arten zeigen kann, ist als Initialgesellschaft der Dünenlebensgemeinschaft aufzufassen und kann sich an geeigneten Orten in diese umwandeln. Doch spielt die für das Nahrungsufer wichtige Sukzession am Festlandufer nur

untergeordnete Bedeutung (Weissenhaus). Selten wird das Ammophiletum durch Hippophae-Bestände verdrängt (Nordostecke der Insel Poel). An solchen Orten fehlen die Dünenarten. Auf der Mehrzahl der Strandwälle bleibt das Ammophiletum, wenn es überhaupt ausgebildet ist, konstant.

Die seewärtige Seite des Strandwalls vor dem Ammophiletum zeigt im Cakiletum maritimae eine nur spärliche Pflanzendeckung. *Salsola kali*, *Minnartia peploides*, *Atriplex litorale* und *Atriplex hastatum* bedecken den Boden nur spärlich. Die physikalischen Eigenschaften des Quarzsandes bestimmen den Charakter der Zone. Hier erreichen die spezifischen Sandstrandwallarten *Lycosa arenicola fucicola*, *Philodromus fallax*, *Erigone arctica* und *Arctosa cinerea* ihr Optimum (Tab. 11, 1 - 18). Die Individuenabundanz der Arten ist starken Schwankungen unterworfen. Die Lebensgemeinschaft des Sandstrandes zeigt verschiedene Modalitäten, die sukzessive ineinander übergehen. Die Ursachen der Abweichung von der normalen Ausbildung liegen in der petrographischen Struktur des Strandes und in der unterschiedlichen Bodenbedeckung des Cakiletum.

Der Geröllreichtum des Sandstrandes hängt von der Nähe eines geologisch beanspruchten Kliffs ab. Mit Annäherung an ein Kliff nimmt die Geröllkomponente des Strandes zu. Mit Zunahme der Geröllkomponente vermehren *Lycosa arenicola* und *Erigone arctica* ihre Individuenabundanz (Tab. 12, Abb. 19). Sie sind petrophil. *Arctosa cinerea* und *Philodromus fallax* bleiben bei ihrer Vorliebe für feindispersen Sandboden auf den Sandstrand beschränkt. Ihre Individuenabundanz nimmt bei Zunahme der Geröllkomponente ab.

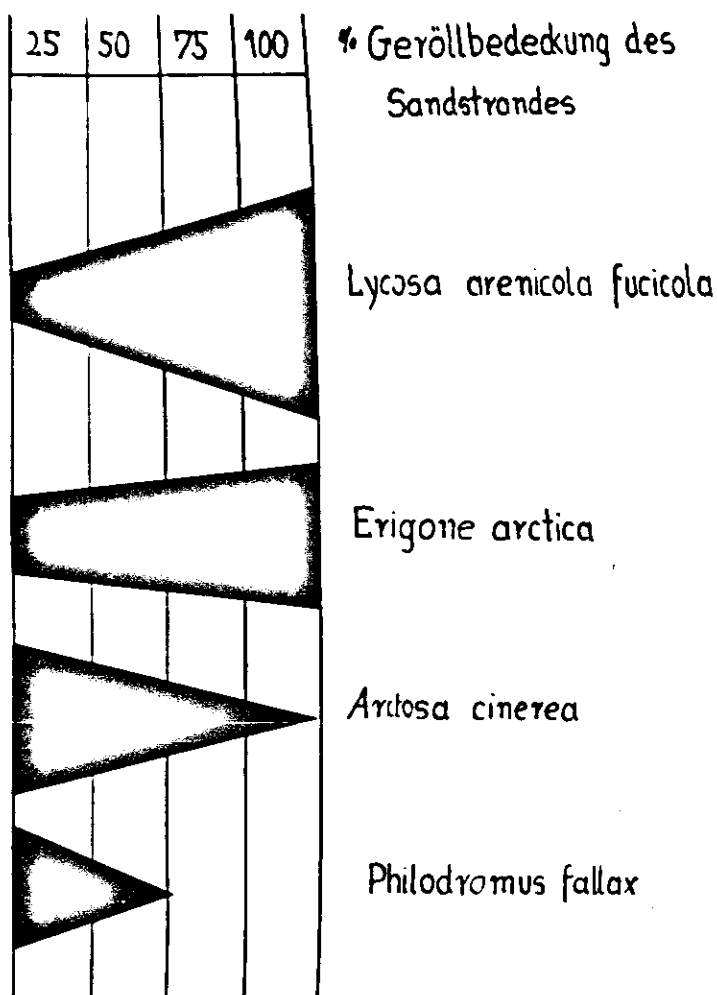


Abb.19

Sie sind psammophil (Tab.12, Abb.19). Die Ausbildung des Cakiletum beeinflusst die Individuenabundanzen von *Philodromus fallax* und *Arctosa cinerea*. Je nach der Menge des verschütteten pflanzlichen Anwurfes und der Höhe der sandigen Überlagerungsschicht bedeckt das Cakiletum den Sandstrand mehr oder weniger vollkommen. An vielen Orten fehlt es ganz. Der Strand ist dann frei von Pflanzenwuchs. *Philodromus fallax* hält sich besonders gern zwischen den schützenden Pflanzen des Cakiletum auf und erreicht hier ihre höchste Individuenabundanz. Mit der unterschiedlichen Ausbildung der

Tab. 12 Abhängigkeit der Individuenabundanz von der Geröllbedeckung des Sandstrandes.

Geröllbedeckung in % :	25	50	75	100
<i>lycosa arenicola fucicola</i>	12	20	58	60
<i>Erigone arctica</i>	21	35	42	40
<i>Arctosa cinerea</i>	38	24	10	2
<i>Philodromus fallax</i>	29	11	-	-

Tab.13 Besiedlung des bewachsenen Kliffs

	1	2	3	4
<i>Stemonyphantes lineatus</i>	+	+	+	+
<i>Bathyphantes concolor</i>	+	+	+	
<i>Micryphantes rurestris</i>	+	+		+
<i>Pachygnatha clerkii</i>	+	+	+	
<i>Diplocephalus cristatus</i>	+		+	
<i>Pachygnatha degeeri</i>	+	+		
<i>Hahnia nava</i>	+			+
<i>Erigone dentipalpis</i>	+	+		
<i>Linyphia pusilla</i>	+		+	
<i>Theridium bimaculatum</i>	+			
<i>Clubiona neglecta</i>	+			
<i>Lepthyphantes tenuis</i>			+	
<i>Phrurolithus festinus</i>	+			
<i>Lycosa sacosta</i>		+		
<i>Bathyphantes gracilis</i>	+			
<i>Aranea foliata</i>	+			
<i>Gonatum rubens</i>			+	
<i>Oxyptila praticola</i>		+		
<i>Linyphia clathrata</i>			+	
<i>Lycosa chelata</i>			+	
<i>Clubiona terrestris</i>			+	
<i>Zora spinimana</i>			+	
<i>Lepthyphantes angulipalpis</i>			+	
<i>Malckenaera kochii</i>			+	

- 1: Mönkeberg  
2: Stein  
3: Foel  
4: Usedom

Oakiletum schwankt die Individuenabundanz von *Philodromus fallax*. *Arctosa cinerea* ist nicht vom Pflanzenwuchs abhängig. Sie gräbt sich besonders gern auf freien unbewachsenen Sandflächen ein und sucht hier an heißen Tagen vor direkter Sonnenbestrahlung Schutz. Bei gemäßigter Wärmeeinwirkung laufen die Tiere auf der Oberfläche des Sandstrandes. Sandflächen finden sich besonders da, wo die Küstenlinie zurückweicht und die Küstenströmung vorbeistreichen läßt. Der Strand gerät in eine Schutzlage und verbreitert sich (Abb. 20).

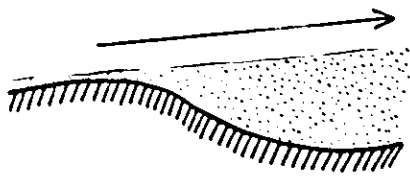


Abb. 20

Die Sandstrandart *Arctosa cinerea* vikariiert mit der Dünenart *Arctosa parita*. Durch ihre höheren Feuchtigkeitansprüche ist sie auf den wassernahen Strand beschränkt. Bei starker Sonneneinwirkung lebt *Arctosa cinerea* im lockeren feuchten Anwurf an der Wasserlinie oder eingegraben im Sand. Durch die Wärmeeinwirkung der Sonne trocknen die oberen Partien des Sandstrandes stark aus und bieten der Art keine Existenzmöglichkeiten mehr. Sie zieht sich zur Zeit größter Strahlungsintensität (Mittag) in die feuchte Anwurfzone zurück oder gräbt sich in die tieferen grundwassernäheren und feuchten Sandeichten ein. In den Morgen- und Abendstunden ist sie überall auf dem Sandstrand zu finden. Die Art zeigt in ihrer



Verbreitung am Sandstrand an Tagen starker Strahlungsintensität eine Tagesrhythmik (Abb.21).

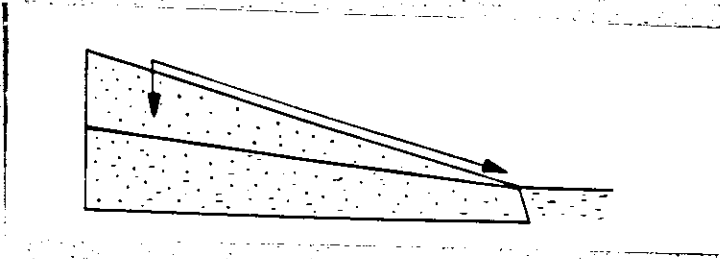
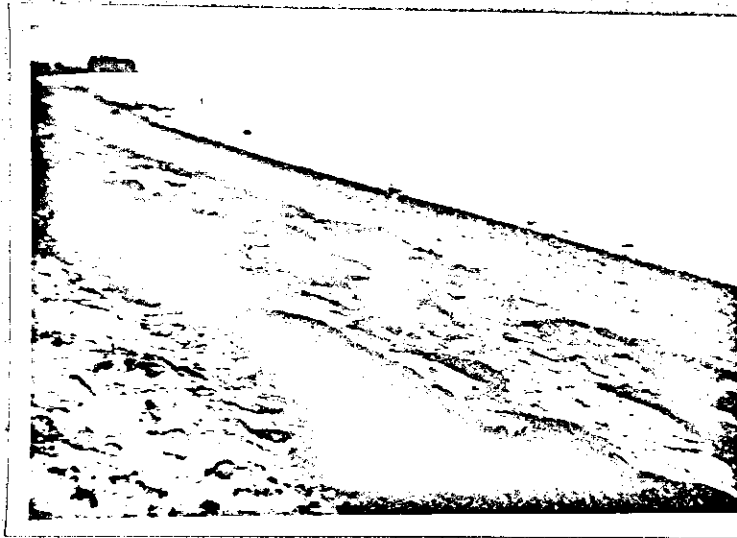


Abb.21

Häufig ist auf dem Sandstrand eine Anwurfzone ausgebildet (Foto 2).



Die ersten frischen Anwurfzonen zeichnen sich durch große Inkonzernanz aus. Durch höhere Wasserstände werden sie fortgeschwemmt oder ungeordnet. Die lockere wassernahe Anwurfzone ist von *Erigone arctica* und *Erigone atra* besiedelt (Tsb.11,19-25). *Cafius xantholoma* Gr. und *Gastroides polygoni* L. wurden regelmäßig gefunden. *Cafius xantholoma* ist halobiont. Kompakter Anwurf ist nicht besiedelt. Das Material (*Fucus*, *Zostera*) hat für die Spinnen keine Bedeutung. Die Anwurfzone zeigt nicht die extremen Bedingungen des Sandstrandes. In sie dringen darum häufiger feuchtigkeitsliebende Tiere des Binnenlandes ein.) *Stylothorax fusca*, *Erigone dentipalpis*, *Stylothorax*

apicata u. a. ). Im allgemeinen besiedeln die beiden Anwurf -  
arten *Erigone arctica* und *Erigone atra* wassernahen Anwurf, der  
biologisch durch *Gammarus lidothea* und *Hydrobia* gekennzeichnet  
ist. Sie erreichen in der durch *Orchestia* charakterisierten  
Zone den Schwerpunkt ihrer Verbreitung. Beide Arten kommen  
niemals gemeinsam im Anwurf vor. Entweder ist der Anwurf von  
*Erigone arctica* oder von *Erigone atra* besiedelt. Sie vikari-  
ieren im gleichen Lebensraum. Die Strahlung an klaren Sonnen-  
tagen bedingt eine Austrocknung des Anwurfs. Nur dort, wo der  
Anwurf in Grundwassernähe liegt, also am sanft geneigten  
Strand, wirkt die Bodenfeuchtigkeit auf seine Unterseite ein  
und schafft die für *Erigone arctica* und *Erigone atra* erfor-  
derlichen Existenzbedingungen. An stärker geneigten Ufern  
zeigen die rückwärtigen grundwasserfernen Anwurfzonen keine  
Spinnenbesiedlung. Auf Fehmarn (Ostküste) ist dem dünnen Sand-  
strand feuchter eozäner Ton (Tarras) untergelagert. Er ist am  
rückwärtigen Kliff aufgeschlossen und auch an heißen Sommer-  
tagen durch hohen Wassergehalt ausgezeichnet. Durch den Bo-  
denfeuchtigkeitseinfluß sind hier auch die von der Wasser -  
linie weiter entfernten Anwurfzonen (am Fuße des Kliffs)  
von *Erigone arctica* und *Erigone atra* besiedelt. Durch  
reichliches Insektenvorkommen (DÜRKOP 1934) ist die Anwurf-  
zone für die Spinnen ein ernährungsbiologisch günstiger  
Lebensraum des Sandstrandes. *Erigone arctica* baut am Sand-  
strand zwischen Steinen und Anwurf kleine Netze, in die  
häufig Sandaggregate eingesponnen sind. Eine Stabilisierung  
des Netzes wird an windexponierten Ufern durch den Einbau  
von beschwerenden Sandpartikeln erreicht.

Das bewachsene Kliff kann kaum als selbständiger Lebensraum aufgefaßt werden, es ist vielmehr als Randbezirk des Lebensraumes zu betrachten, der sich an seiner Oberkante befindet. Seine Besiedlung ist daher uneinheitlich (Tab.13). Wo der Wald an das Kliff vordringt (Ugedom) wird es von schattenliebenden Arten besiedelt (*Linyphia clathrata*, *Lycosa chelata*, *Zora spinimana*, *Lepthyphantes angulipalpis*). Spezifische Kliffarten treten nicht auf. Die euryöke Krautschichtart *Stemonyphantes lineatus*, *Bathyphantes concolor* und die im Detritus überall verbreitete *Micryphantes rarestris* sind regelmäßig vertreten.

Wo das Kliff über 10 m aufragt, wirkt das Bodenwasser auf den Geschiebemergel ein. Er ist in der Lage, bis zu 90 % seines Gewichtes an Wasser aufzunehmen. Bei starken Niederschlägen fließt der Geschiebemergel mit einem oft recht breiten Schlammetrom auf den Strand. Es kommt durch den aufgewichnen Boden zu Rutschen großer Schollen großer Schollen und zur Entstehung karrenartiger Hohlformen am Kliff. Die Karrenbildung ermöglicht dem Grundwasser kein freies Austreten aus dem Kliff. Es sammelt sich in den Hohlformen an und fließt zum Strande ab. An solchen Orten siedeln sich bald *Phragmites*-bestände an. *Eupatorium cannabinum* und *Equisetum palustre* auf der durch den Abgleitvorgang schwach Geböschten Klifffläche (Insel Poel, Nordküste; Hohwachter Bucht). Wo eozäne Tone das Kliff aufbauen, tritt bei ihrer ständigen Durchfeuchtung die gleiche Erscheinung auf (Fehmarn). Durchfeuchtung und Schilfbestände am Sandstrand bedingen ein Eindringen limnischer Assoziationsfragmente in die Lebensgemeinschaft des Sandstrandes. Neben *Bathyphantes gracilis* ist besonders *Lycosa saccata* zu nennen. Sie tritt bei Grundwasseraustritten am Kliff regelmäßig in der Sandstrandlebensgemeinschaft mit hoher Individuenabundanz auf. Besonders ungünstig ist die

lokale Beeinflussung für die Sandstrandart *Lycosa arenicola fucicola*. Sie gehört dem gleichen Lebensformtyp wie *Lycosa saccata* an.

Geröllstrand und nacktes Kliff sind an den Zerstörungsstrand gebunden.

Der Geröllstrand entsteht nur an solchen Orten, wo die Wassertiefe vor dem Kliff schnell zunimmt, das geologische Gefüge des Kliffs den Zerfall begünstigt, und wo es sich derart erstreckt, daß die stärksten Winde und damit die Brandungswellen wohl gegen die Küste prallen. Die Moräne ist als Absatz des Inlandeises aus Geschiebemergel, Sand, Kies oder Ton aufgebaut, wobei der mehr oder weniger steinreiche Geschiebemergel überwiegt und somit auch am häufigsten vom Meer im Kliff angegriffen wird. Die Brandung wäscht die Geschiebe aus, Küstenstrom und Küstenversetzung führen das feinere Material fort. Die groben Bestandteile können nur im beschränkten Maße seitwärts abtransportiert werden und werden von der Brandung am Fuße des Kliffs zu einem Geröllstrandwall aufgeworfen. Die Abnahme der Geröllkomponente vom materialliefernden Kliff bedingt ein Faunengefälle von der petrophilen zur psammophilen Moralität (Abb. 19). Auf dem Geröllstrandwall erreichen *Lycosa arinicola fuciola* und *Erigone arctica* ihren Verbreitungsschwerpunkt (Ostküste Fehmarn bei Marienleuchte und Staberhuk, Hiddensee, Geschiebemergelkern des Dornbusch). - (Tab. 11, 26-29).

Der Geröllstrandwall hat ein aus steinreichem Geschiebemergel bestehendes wenigstens im Winter brandungsexponiertes Kliff zur Bedingung. Als brandungsbedingte Bildung fehlt der Geröllstrandwall und seine Besiedlung den geschützten und flachen Buchten (Wohlenberger Wiek, Breitling bei Poel).

Das nackte Geschiebemergelkliff wird im Sommer nur selten von der Brandung angegriffen (Dornbusch auf Hiddensee). Seine Temperatur erreicht bei direkter Sonnenbestrahlung und Südlage mit  $42^{\circ}$  C fast die Höhe von Küstentemperaturen (LEICK und PROPP 1931). Bewachsene Kliffs weisen mit einer temperaturerniedrigenden Pflanzendecke wesentlich niedrigere Werte aus. Die warmen nackten Kliffs bieten den wärmeliebenden Salticiden *Attulus cinereus*, *Salticus scenicus* und *Sitticus truncorum* optimale Lebensbedingungen. Sie kommen in den Sommermonaten mit hoher Individuenabundanz am Kliff vor. Sie sind nicht an die Meeresküste gebunden und wurden auch am Binnenkliff des Dornbusches, also dort, wo die alluviale Nehrung an den Geschiebemergelkern ansetzt, und an unbewachsenen Steilwänden der Elbe bei Lauenburg gefunden. *Salticus scenicus* und *Sitticus truncorum* sind an sonnenbeschienenen Hauswänden gemein.

Die Arten des Sandstrandes *Arctosa cinerea*, *Lycosa arenicola fucicola*, *Philodromus fallax* sind durch hohe Beweglichkeit ausgezeichnet. Mit ihrer hohen Motilität zeigen die Sandstrandarten eine Anpassung an die wechselnden Umweltverhältnisse ihres Lebensraumes. Sie ziehen sich bei steigendem Wasserstand auf die trockenen grundwasserfernen Teile des Sandstrandes zurück. Versuche an *Philodromus fallax* zeigen, daß die Art bei steigendem Wasserstand und landwärts fortschreitender Durchfeuchtung des Sandstrandes bei Berührung mit dem feuchten Sandstrand eine Schreckreaktion zeigt und sich auf die trockenen Sandpartien zurückzieht. Bei steigendem Wasserstand rückt die uferbegleitende feuchte Sandzone immer höher am Sandstrand exponiert. Die Art zeigt bei jeder neuen Berührung mit der feuchten Sandzone eine Schreckreaktion, so daß sie die unmittel-

telbare Wasserlinie nicht berührt. Die hygrobionte *Erigone arctica* weicht dem steigenden Wasser nicht aus und taucht an Steinen unter die Wasseroberfläche. *Arctosa cinerea* und *Philodromus fallax* zeigen eine hervorragende Farbanpassung an den Sandstrand. *Philodromus fallax* kann bei etwa 50 - 100 cm Entfernung vom Beobachter auf feindispersen Quarzsand nur bei der Bewegung erkannt werden. Durch die ruckartige Bewegung des Tieres entschwindet es dem Auge des Beobachters leicht.

### Das ökologische Verhalten der thalassischen

#### Lebensgemeinschaften am Nehrungsufer.

Das Nehrungsufer zeichnet sich durch eine räumlich charakteristische Anordnung und zeitliche Aufeinanderfolge seiner Lebensräume aus.

Nehrungen sind an Festlandvorsprüngen "aufgehängte" alluviale Küstenbildungen. Die am Kliff abgetragenen Sand- und Geröllmassen werden von der Küstenströmung seitwärts abtransportiert. Durch ein mehr oder weniger starkes Zurückweichen der Küstenlinie rückt die Küstenströmung vom Ufer ab und lagert das bewegte Material in Fortsetzung des Festlandvorsprunges ab (Abb. 22).

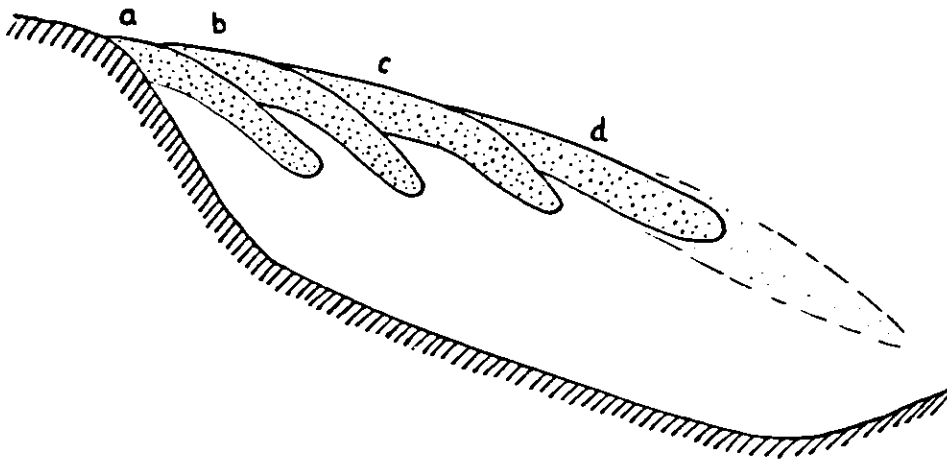
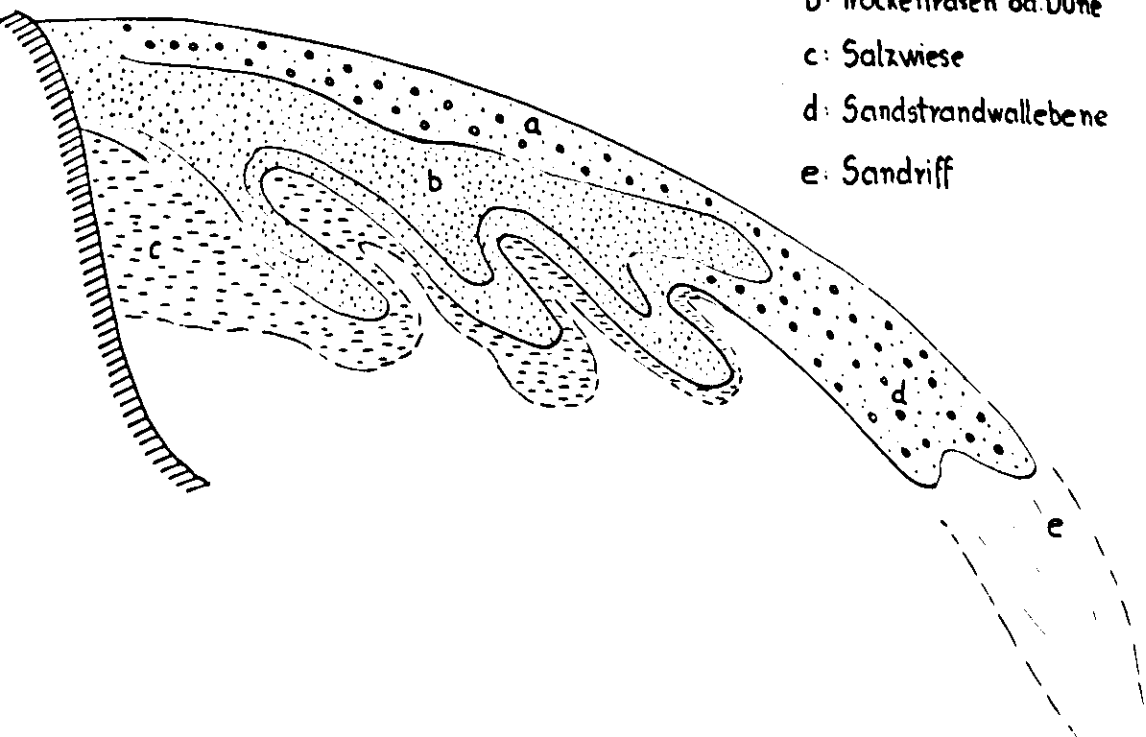


Abb. 22

Nach der Aufschüttung eines bei Niedrigwasser trockenfallenden Sandriffs entsteht ein gekrümmter, gegen das Innere des Hafes gerichteter Strandwall, der sich bei der haffwärtig abnehmenden Transportkraft des Küstenstromes nicht weit in das Haff hinein erstreckt (Abb. 22 a). Der Endpunkt des Sandriffs rückt so vom Festlandvorsprung ab. Jeder neu entstehende Hakenstrandwall ist am nächstälteren aufgehängt (Abb. 22, b - d). Zwischen den Hakenstrandwällen erstrecken sich haffseitig Senken (Abb. 22). Die Strandwallebene wächst durch Entstehung neuer Haken aus Sand und Geröll an der Nehrungsspitze ständig weiter. Es entsteht ein zweites Entwicklungsstadium der Nehrungsküste nach dem Sandriff die sandige Strandwallebene. Während das Wachstum auf die Nehrungsspitze beschränkt ist, werden die älteren Teile der Strandwallebene an der Nehrungsbasis umgestaltet. Am seeseitigen Meeresufer besteht der Sandstrand weiter. Am haffseitigen Meeresufer entstehen bei größerer Entfernung von der sandigen Nehrungsspitze Salz-  
wiesen (Abb. 23).

- a: Sandstrand
- b: Trockenrasen od. Düne
- c: Salzwiese
- d: Sandstrandwallebene
- e: Sandriff

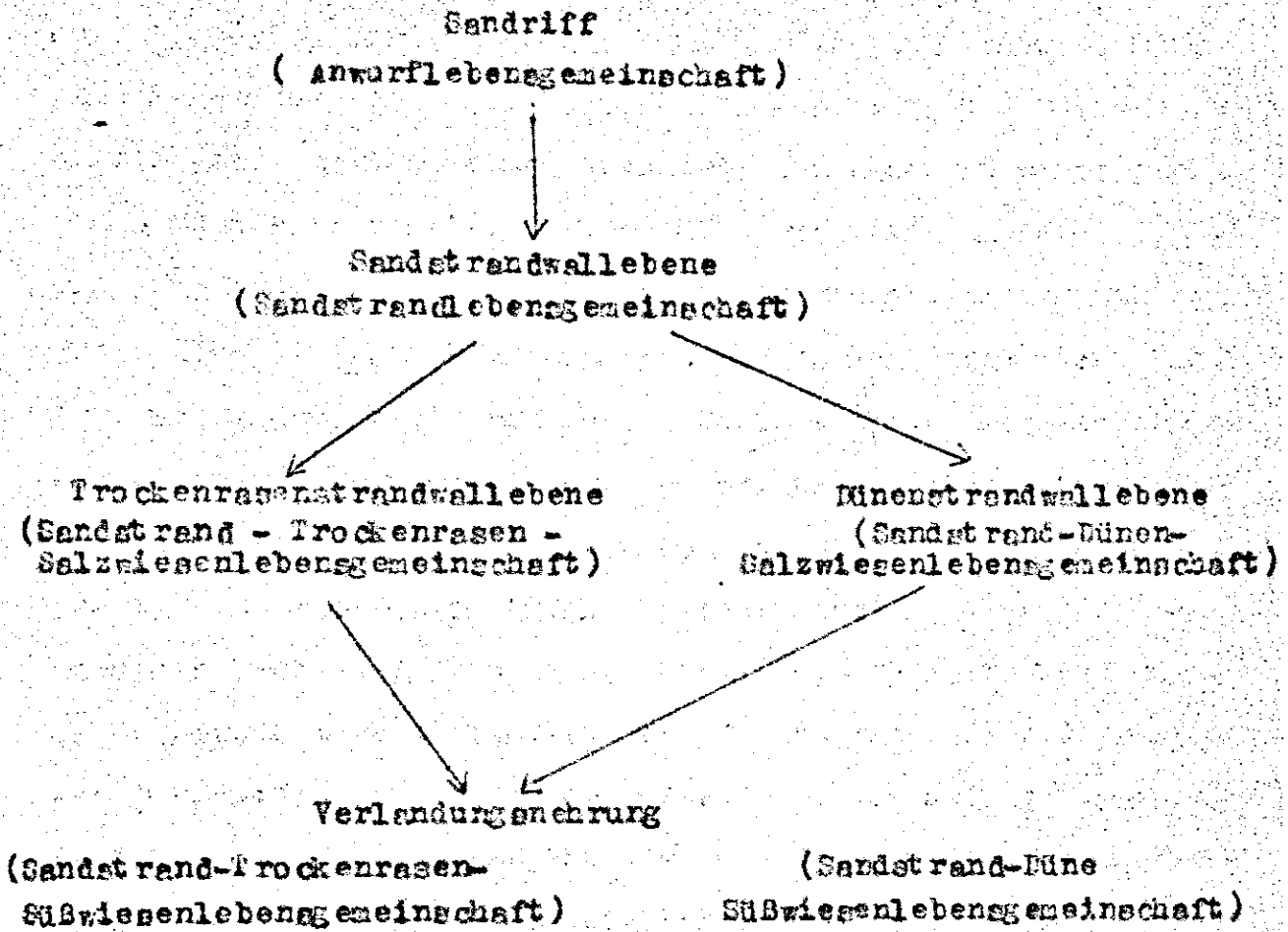


Die verbindenden mittleren Nehrungsbezirke sind als Trockenrasen oder Düne ausgebildet (Abb.23). Der Trockenrasen läßt die Hakenstruktur der Strandwallebene noch gut erkennen. Durch die Auflagerung einer Düne wird sie mehr oder weniger unsichtbar. Trockenrasen- und Dünenstrandwallebene sind als gleichwertige Entwicklungsstadien der Nehrungsküste aufzufassen. Schließt sich die Nehrung wieder an einen Festlandvorsprung an, verlandet das Haff. Die haffseitige Salzwiese wird vom Meer abgeschnitten und geht in eine Süßwiese über. Der seeseitige Sandstrand und die Dünen- oder Trockenrasenzone bleiben unverändert. Mit Sandstranddüne bzw. Trockenrasen und Süßwiese bildet die <sup>Nehrungs-</sup> Verlandungsnehrung das Klimastadium der Meeresküste.

Das nur bei Niedrigwasser trockenfallende Sandriff weist keine zeitlich konstante Lebensgemeinschaft auf. Die morphogenetisch folgende sandige Strandwallebene ist von der Sandstrand-Lebensgemeinschaft besiedelt. Mit der Differenzierung der sandigen Strandwallebene in Sandstrand, Trockenrasen bzw. Düne und Salzwiese treten Sandstrand-Lebensgemeinschaft, Trockenrasen- oder Dünenlebensgemeinschaft und Salzwiesen-Lebensgemeinschaft nebeneinander auf. Mit der wachsenden Nehrung wandern die Lebensgemeinschaften zur Nehrungsspitze weiter. Bei ihrem Anschluß an einen Festlandvorsprung geht die haffseitig vom Meer abgeschlossene Salzwiesenlebensgemeinschaft bei zunehmender Aussäuerung in eine Süßwiesenlebensgemeinschaft über. Sandstrand-, Dünen- bzw. Trockenrasen- und Süßwiesenlebensgemeinschaft treten dann im Klimax-Stadium nebeneinander auf (Abb.24).

Die an das Nehrungsufer gebundenen Lebensgemeinschaften sind in ihrer charakteristischen räumlichen Anordnung an der Nord- und Ostsee unterschiedlich verbreitet. An der Nordsee besitzt das Festlandufer nur lokale Bedeutung (Abb.18). Der weit





vorspringende Festlandrest des alten "Westlandes", der nach der Flandrischen Transgression als Insel aufragende Diluvialkern von Sylt, wird zum Aufhängepunkt für die gesamte Nehrungsinselfolge der Nordsee (GRIPP 1944). Durch die vom Sylter Diluvialkern sich in einen nordwärts und einen südwärts gerichteten Küstenstrom teilende Meeresströmung sind an ihm 2 Nehrungsinselfolgen aufgehängt. Die nordwärts gerichtete ist voll ausgebildet (Listland bis Blavands Huk), gegen Süden ist die erst in Bildung begriffen. In der Nordsee können sich keine geschlossenen Nehrungen bilden, da Durchlässe, die Gatts, zwischen den Inseln zum Ausgleich des Wasserstandes dazwischengeschaltet sein müssen (GRIPP 1944). Entsprechend der Verbreitung der Festlandsküste an der Ostsee werden zahlreiche Festlandvorsprünge zu Aufhängepunkten für Nehrungen. Die Nehrungen des Botslandes an der Kieler Außenförde, von Heiligenhafen, Schleimünde (Schwanseener Nehrung) und Warnemünde sind an Festlandvorsprüngen aufgehängt. Die Nehrung von Hiddensee, vom Darß und der Insel Poel sind an den zur Flandrischen Transgression untergetauchten Landhöhen von Hiddensee (Dornbusch), vom Darß (Fischlandkern), (Alt-Darß) und der Insel Poel aufgeschüttet. Die Nehrungen sind ununterbrochen. Die Nehrungsküste bildet an der Ostsee eine durch zahlreiche Festlandvorsprünge häufige, aber im Vergleich zum Festlandufer nur wenig in Erscheinung tretende Küstenformation.

Das Sandriff wird von keiner zeitlich konstanten Lebensgemeinschaft besiedelt (Abb. 23, e).

Je nach seiner Höhenlage fällt es nur bei ablandigen Winden trocken oder liegt, besonders während der Sommermonate, für längere Zeit trocken. (Gellensand bei Hiddensee, Sandriffe am Bock und bei Stein an der Kieler Außenförde). Dann bildet sich häufig auf dem Sandriff eine Anwurfzone aus. Der Boden des Sandriffs ist ständig feucht und der Anwurf wasserdurchtränkt. Durch Veränderung des Wasserstandes wird ständig neuer Anwurf angeschwemmt und älterer fortgenommen. Der frische Anwurf ist durch *Gammarus locusta* charakterisiert. Er wird von *Erigone atra* und individuen schwach von *Erigone dentipalpis* besiedelt. Beide Arten besitzen durch Flugfäden eine hohe Verbreitungsintensität (BRISTOWE 1939, NIELSEN 1932). Bei ablandigen Winden gelangen sie auf die mehr oder weniger weit von der Festlandküste entfernten Sandriffe. Ihre Dominanz im Anwurf der Sandriffe und das Fehlen von begleitenden Arten wird durch ihre Verbreitungsmöglichkeit durch Flugfäden erklärt, die bei den begleitenden Arten nur schwach ausgebildet ist. So erklärt es sich auch, daß frisch gebildete Anwurfzonen eines kurzfristig trockenfallenden Sandriffs bereits nach 2 Tagen von *Erigone atra* und *Erigone dentipalpis* besiedelt sind (etwa 3 - 5 m<sup>2</sup> großes Sandriff bei Stein, etwa 500 m entfernt von der Küste). *Erigone atra* und *Erigone dentipalpis* fliegen als reife Tiere durch die Luft, *Pachygnatha*-Arten nur als inadulte Tiere. *Erigone dentipalpis* wurde in der südlichen Nordsee bei einer Entfernung von 120 Meilen von der Küste auf einem Schiff gefangen (BRISTOWE 1939). In der Stadt Kiel wurde die Art in den Sommermonaten zweimal gefangen.

Die Sandstrandwallebene kennzeichnet das zweite nach dem Sandriff entstandene Entwicklungsstadium der Nehrungsküste (Abb. 23, d).

Mit der Sandstrandlebensgemeinschaft tritt die erste konstante Lebensgemeinschaft der Nehrungsküste auf. Die meist größere Entfernung von einem materialliefernden Kliff bedingt bei der Geröllarmut des Strandes ein Vorherrschen der psammophilen Sandstrandmodalität mit *Arctosa cinerea* und *Philoctonus fallax* (Bottsand, Alt-Bessin auf Hiddensee).

Das haffseitige Ufer des Sandstrandes geht im Stillwassergebiet sukzessive in die Salzwiese über (Abb.23). Dabei lagert sich dem Salzstrand zunächst ein schmales *Scirpetum maritimi* vor. Mit *Scirpus maritimus*, *Scirpus glaucus* und *Glaux maritima* (Alt-Bessin, Langenwerder bei Poel, Heiligenhafen). *Glaux maritima* ~~steht~~ dringt aus der Halophytengesellschaft der Salzwiese (*Puccinellium*) am weitesten in sandige Gebiete vor. Die grünalgenüberwogenen Auskolkungen im *Scirpetum maritimi* werden von *Erigone arctica* besiedelt. Am brandungsgeschützten Sandstrand des Festlandufers (flache Buchten) entsteht die gleiche mit *Erigone arctica* besiedelte Pflanzenformation (Laboe, Golwitz auf Poel, Kohlenberger Wiek bei Rismar). *Aranen foliata* ist in der Krautschicht des *Scirpetum* verbreitet. Haffwärts verbreitert sich das *Scirpetum maritimi* zur Salzwiese.

Zwischen der haffseitigen Sandstrand-Lebensgemeinschaft der Nehrungsspitze und der Salzwiesen-Lebensgemeinschaft der Nehrungsbasis schiebt sich das Mischgebiet des *Scirpetum maritimi* ein. Es ist nicht durch eine Mischfauna der beiden angrenzenden Gebiete besiedelt, sondern eine Zone mit einer Artenabnahme. (Sandstrand: 3 Arten, *Scirpetum*: 1 Art, Salzwiese 8 Arten). Die Anwurfart *Erigone arctica* erreicht im *Scirpetum* eine hohe Individuenabundanz (Tab.14, Abb.25).

Tab. 14 Übergang der halbsüßigen Sandstrandlebensgemeinschaft in die Salzwiesenlebensgemeinschaft

	1		2		3		
Arctosa cinerea	13	11	13	5	3		Sandstrand
Philodromus fallax	5	9	2	4	1	5	
Lycosa arenicola fucicola	1					2	
Erigone arctica	1		2			2	
Arctosa perita	1			1			
Stylothorax fusca		1					
Erigone atra	1					2	
Erigone arctica	33	19	13	9	4	16	Serpentarium
Stylothorax fusca				1	3		
Aranea foliata	3	5		2			
Erigone longipalpis	1						
Stylothorax apicata		2				3	
Erigone longipalpis	3	4	2	11	3		Salzwiese
Lycosa purbeckensis		4	3	7	9	2	
Pachygnatha clerkii	1	3	1		1	4	
Stylothorax retusa		3		5		1	
Pirata piraticus	4	8	11	3	9	2	
Bathypantes gracilis	1	6		4	2	1	
Stylothorax fusca	3		1			1	
Pachygnatha deggeri				2		1	
Erigone atra		1			1		
Centromerita bicolor			3				
Stylothorax apicata					1		

- 1 : Müddensee, Alt-Bessin  
2 : Langenwerder  
3 : Heiligenhafen

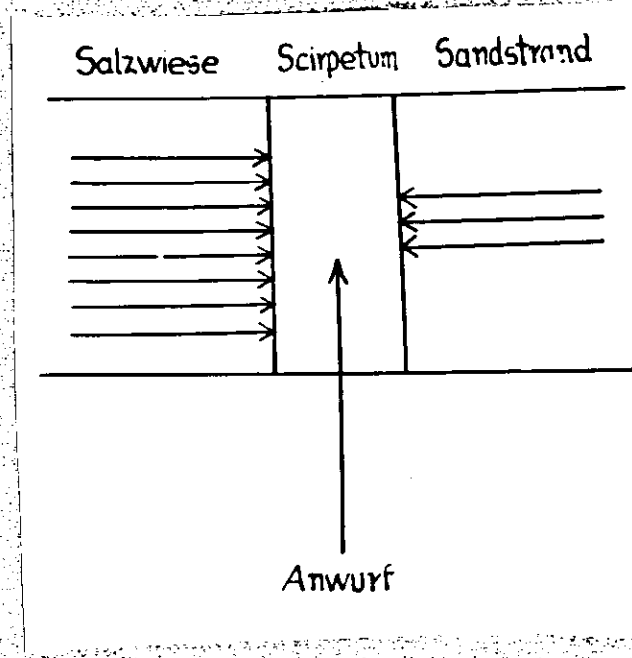


Abb. 25

Ist im Haff bei größerer Entfernung von der Nehrungsspitze eine Salzwiese entstanden, werden auch die mittleren Nehrungsgebiete umgestaltet. Wo die Küste im Schatten der Hauptwindrichtung liegt, fehlen die Voraussetzungen für eine Anhäufung von Flugsand. Die vordringende Vegetationsdecke verbindet als Trockenrasen den gegenseitigen Sandstrand mit der haffwärtigen Salzwiese (Trockenrasen-Strandwallebene). Wo die Bedingungen gegeben sind, entsteht auf dem Rücken der Nehrung eine Düne (Dünenstrandwallebene).

Trockenrasenstrandwallebenen wurden untersucht bei Schleimünde (Lotseinsel), Poel (Fauler See, Breitling), Rismar (Strömkendorf), Langenwerder, Heiligenhafen und Hiddensee (Alt-Bogitz Vitte).

Salzwiese, Trockenrasen und Salzstrand sind neben Salzgehalt und Bodenfeuchtigkeitsunterschieden durch Temperaturverschiedenheiten ausgezeichnet. Die die Erwärmung abschwächende Wirkung der Pflanzendecke steigt mit der Dichte der Höhe ihres Wuchses und der spezifischen Gestalt der oberirdischen Organe. Der nur lückenhaft mit einem Sarkisletum bewachsene Sandstrand weist die höchsten Temperaturen auf. Feiner Sand erwärmt sich stärker als Grobkies und dieser zeigt höhere Temperaturen als lockere Steinpackungen (LEICK und PROPP 1931). Der Grund liegt in der verschiedenen Luftwehigkeit der Böden. Durch die geschlossene meist flachgrasige Vegetationsdecke des folgenden Trockenrasens wird die Bodentemperatur erniedrigt. Die höhere Wuchsform der Halophyten der Salzwiese bedingt eine weitere Temperaturerniedrigung. Die Bodentemperatur der Salzwiese bleibt um 5 - 6° C hinter der Temperatur des Sandstrandes zurück. Der Pflanzensauch wirkt einer schnellen Erwärmung als auch einer schnellen Abkühlung des Bodens entgegen. Der Sandstrand ist durch große Temperaturschwankungen ausgezeichnet. Starke Abkühlung in der Nacht wechselt mit hohen Temperaturen während des Tages. Die geschlossene Vegetationsdecke des Trockenrasens und der Salzwiese mindert als guter Wärmepuffer die Extreme der Erwärmung wie der Abkühlung weitgehend herab (Abb. 26). Die schwache Beteiligung (20 %) binnenländischer Arten an der Zusammensetzung der Sandstrand-Lebensgemeinschaft mag in den hohen Temperaturen des Sandstrandes begründet liegen. Düne und Salzwiese weisen mit 75 bzw. 71 % eine hohe Beteiligung binnenländischer Arten auf.

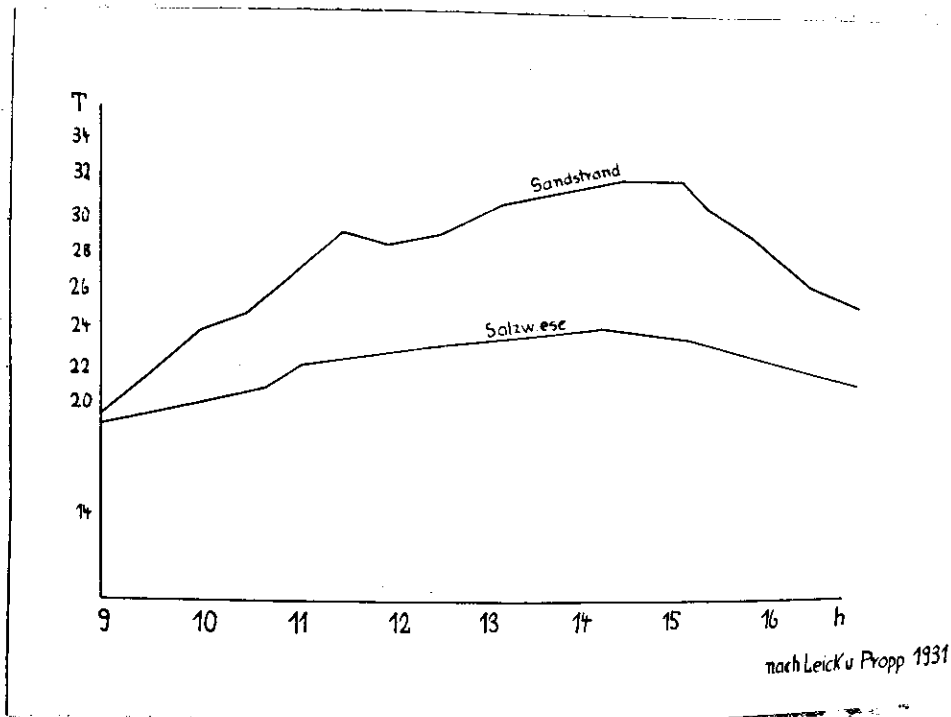


Abb. 26

Die Lötseinsel Schleimünde bildet die Spitze der von Süden her die Maßholmer Breite gegen die offene Ostsee abriegelnde Schwansener Nehrung. Der Durchstich der heutigen Schleifeinfahrt wurde durch den Menschen vorgenommen. Der Aufbau der Insel aus nacheinander entstandenen Hakenstrandwallen ist deutlich zu erkennen (Abb. 27).

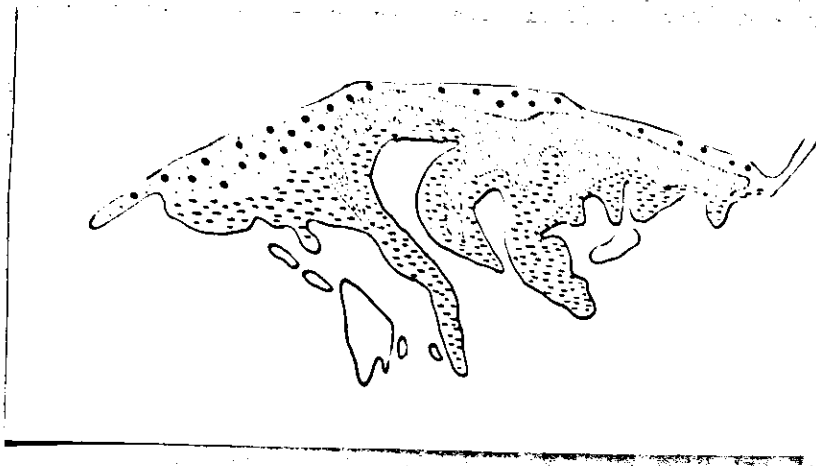


Abb. 27

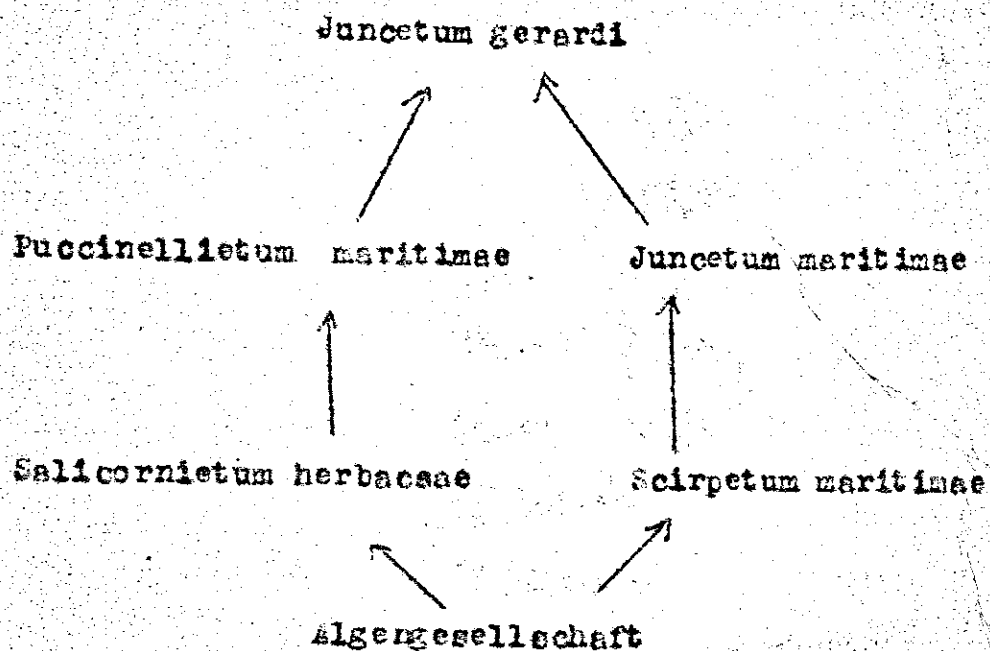


Die Niederungen zwischen den Haken werden durch das Meer ausgefüllt.

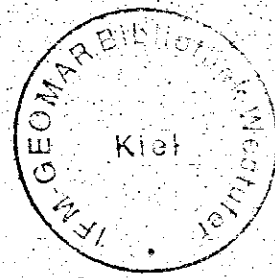
Am Schleihang der Insel geht die Verlandung, wie bei allen untersuchten Mehrungen der Ostseeküste, auf rein sandigem Boden vor sich. Sie schreitet bei flachen Ufern über die Algengesellschaft, das *Salicornetum*, und das *Puccinellietum maritimi* bis zum *Juncetum gerardi* fort. Bei etwas stärker geböschten Ufern geht die Algengesellschaft in ein *Scirpetum* und über das *Juncetum maritimi* in das *Juncetum gerardi* über (Abb. 28). Die Verlandungsfolge durch flachgrasige Pflanzenformationen an flachen Ufern und die durch hochwüchsige Pflanzenformationen an geböschten Ufern bedingt tierökologische Verschiedenheiten der Salzwiesenufer. Die Salzwiesen der Ostsee unterscheiden sich von denen der Nordsee durch ihre unperiodischen Überflutungen, den geringen Salzgehalt und durch ihre wenig gut ausgeprägte Pflanzenzonierung. In der Salzwiesen-Lebensgemeinschaft wurden die Arten *Pachygnatha clerkii*, *Stylothorax retusa*, *Pirata piraticus*, *Lycosa purbeckensis*, *Erigone dentipalpis*, *Ecthyphantus gracilis*, *Stylothorax fusca*, *Erigone longipalpis*, *Erigone atra*, *Stylothorax apica* und *Erigone arctica* nachgewiesen (Tab. 19, 1 - 5; Abb. 29).

Der Rücken, die Trockenrasenzone der Insel, zeigt je nach Alter unterschiedliche Ausbildungen. Je älter die Haken sind, um so geschlossener und klar abgegrenzter ist die Trockenrasenzone entwickelt. Sie besitzt darum nur im südlichen und mittleren Teil der Insel ihre typische Gestalt (Abb. 27). Das *Festucetum ovinae* der Trockenrasenzone läßt sich floristisch in eine untere *Armeria*-Zone mit *Armeria vulgaris* und in eine obere *Hieracium pilosella*-Zone, die die höchsten Teile der Insel bedeckt, einteilen. Im *Hieracium*-Rasen entwickelt sich

Abb. 28



(nach Raabe 1950)



*Pachygnatha clerks*

*Stylothorax retusa*

*Pirata piraticus*

*Lycosa purbeckensis*

*Erigone dentipalpis*

*Bathypantes gracilis*

*Stylothorax fusca*

*Erigone longipalpis*

*Erigone atra*

*Stylothorax apicata*

*Erigone arctica*

*Lycosa morticola*

*Xysticus kochi*

*Phlegra fasciata*

*Zelotes electus*

*Attulus saltator*

Sandstrand

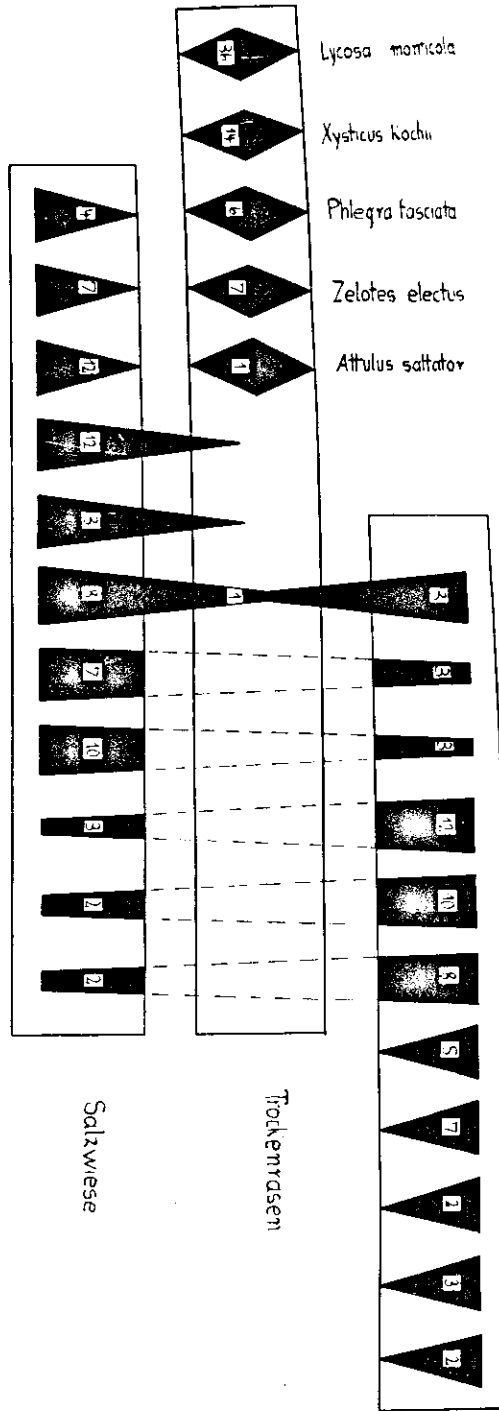
*Lycosa arenicola fuscicola*

*Philodromus fallax*

*Arctosa cinerea*

*Arctosa perita*

*Thanatus striatus*



bei starkem Vertritt durch das Weidevieh häufig Weingärtnerietum. Bei abnehmender Bodenfeuchtigkeit besiedeln die auf hohe Feuchtigkeit angewiesenen Salzwiesenarten den Trockenrasen nicht mehr. Nur die euryhygren *Lycosa purbeckensis*, *Erigone dentipalpis* und die atmophile *Bathyphanes gracilis* dringen in die Armeria-Zone des Trockenrasens unter starker Abnahme ihrer Individuenabundanz ein (Abb.29). Mit *Lycosa monticola*, die mit der Salzwiesenart *Lycosa purbeckensis* vikariiert, *Xysticus kochii*, *Phlegra fasciata*, *Zelotes electus* und *Attulus saltator* stellt sich eine durchaus autochthone Lebensgemeinschaft ein (Tab.15, Abb.29). Alle genannten Arten sind auch von trockenen und sandigen Stellen des Binnenlandes bekannt. Ihre Konzentration auf eine schmale, scharf begrenzte Zone ist eine ökologische Eigenart der Meeresküste. Ganz allgemein sind die Lebensgemeinschaften der Salzwiese, des Trockenrasens und des Sandstrandes auf Grund der morphographischen Struktur der Strandwallebene scharf gegeneinander abgegrenzt. Dieses ökologische Verhalten steht im Gegensatz zu den graduellen Übergängen der limnischen Lebensgemeinschaften bei Bodenfeuchtigkeits- und Salzgehaltgefallen. *Attulus saltator* bevorzugt kiesige Flächen im Weingärtnerietum. Im nördlichen Teil der Insel fällt die Trockenrasenzone ganz aus. Auf den jungen Bildungen tritt der geologisch noch ständig beanspruchte Sand- und Kiesboden überall zutage. *Cirsium arvense* und *Rumex crispus* bedecken den Boden lokal. Die Trockenrasenlebensgemeinschaft fällt fort. Sandstrand- und Salzwiesenlebensgemeinschaft stoßen ohne Vermittlung einer dritten Lebensgemeinschaft aufeinander (Abb.27).

Tab. 15 Trockenrasenlebensgemeinschaft

<i>Lycosa monticola</i>	50	23	35
<i>Xysticus kochii</i>	32	7	2
<i>Phlegra fasciata</i>	3	3	11
<i>Zelotes electus</i>	9	7	4
<i>Erigone dentipalpis</i>	2	1	1
<i>Bathypantes gracilis</i>	3		
<i>Enoplognatha maritima</i>	1		
<i>Ecnognatha clerkii</i>	1		
<i>Attulus saltator</i>	4		
<i>Lycosa purbeckensis</i>	4	1	
<i>Tarentula barbipes</i>		1	
<i>Tarentula pulverulenta</i>		1	

Tab. 16 Sandstrandlebensgemeinschaft

<i>Lycosa arenicola fuscicola</i>	6	3	11	1
<i>Philodromus fallax</i>	4	4	9	11
<i>Arctosa cinerea</i>	3	2	2	2
<i>Erigone arctica</i>	3	7	13	7
<i>Erigone longipalpis</i>	7	3	3	
<i>Erigone atra</i>	5	6	12	25
<i>Stylothorax fusca</i>	6	6		
<i>Erigone dentipalpis</i>	1	1		
<i>Bathypantes gracilis</i>	8	5	5	12
<i>Stylothorax apicata</i>	15	7	13	4
<i>Enoplognatha maritima</i>	1			
<i>Xysticus kochii</i>		1		
<i>Arctosa perita</i>	2	1	7	2
<i>Theratus striatus</i>		1	1	6

Der Ostseehang der Insel ist durch die dauernde Verlagerung seines Bodens durch Wind und Fluten charakterisiert. Es kann sich hier keine geschlossene Pflanzendecke entwickeln. Vegetationsarme Sand- und Geröllflächen bestimmen das Bild. Das Cakiletum ist vorherrschend durch *Minuartia peploides* charakterisiert. In südlichen und mittleren Inselteilen wird das Cakiletum rückwärtig von einem *Ammophiletum* begrenzt. Der Sandstrand begrenzt den ganzen Ostteil der Insel (Abb.27). Die seeseitige Sandstrand-Lebensgemeinschaft (Tab.16, Abb.29) zeigt mit *Lycosa arenicola fuscicola*, *Philodromus fallax* und *Arctosa cinerea* spezifische Sandstrandarten. *Lycosa arenicola fuscicola* (Sandstrand), *Lycosa monticola* (Trockenrasen) und *Lycosa purbeckensis* (Salzwiese) sind bezeichnende Vikarianten der Trockenrasen-Strandwallebene. *Arctosa perita* und *Thanatus striatus* besiedeln als Assoziationsfragmente der Dünenbiozönose das rückwärtige flugsandreiche *Ammophiletum*. In der Anwurfzone kehren die in der Salzwiese gefundenen Arten *Erigone atra*, *Stylothorax apicata*, *Bathypantes gracilis*, *Erigone arctica*, *Stylothorax fusca* und *Erigone longipalpis* wieder (Abb.29). *Stylothorax fusca* und *Erigone longipalpis* erreichen ihren Schwerpunkt in der Salzwiese. *Erigone atra*, *Stylothorax apicata* und *Erigone arctica* sind im Anwurf optimal verbreitet. *Bathypantes gracilis* läßt keinen Schwerpunkt erkennen (Abb.29, die Zahlen geben die mittleren Individuenabundanzen der Arten an).

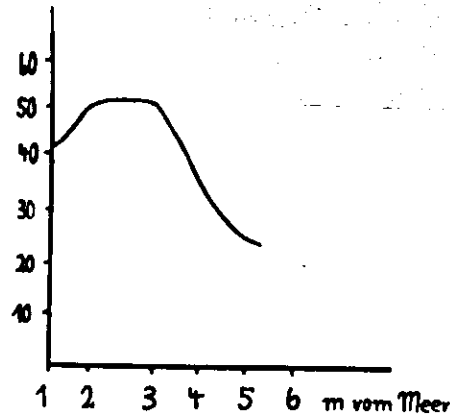
Die Salzwiese ist kein einheitlicher Lebensraum. Niveauunterschiede bedingen starke Bodenfeuchtigkeits- und Salzgehaltsschwankungen. Sie drücken sich in der Beschaffenheit der Pflanzendecke aus. In der Salzwiese können verschiedene Biochorien (TISCHLER 1949) unterschieden werden. Ihre Chorio-

zönosen (TISCHLER 1949) weichen nur quantitativ von einander ab, indem die Arten der Salzviessenlebensgemeinschaft Biochorien mit optimaler und solche mit pessimaler Verbreitung zeigen. Die Biochorien sind unregelmäßig in der Salzwiese verteilt. Eine dem Ufer parallel laufende Differenzierung, wie sie an der Nordsee durch die Überflutungsgrenzen bedingt ist, kann an der Ostsee nur unvollkommen beobachtet werden.

Durch Niveauunterschiede in der Salzwiese schwankt die Bodenfeuchtigkeit und der Salzgehalt innerhalb weniger Quadratmeter. Eine Erhebung des Bodens um einige dm reicht aus, den Wasser- und Salzgehalt des Bodens um das 6-fache herabzusetzen (GESSNER 1931). So stellt Gessner an der Trockenrasenstrandwallebene bei Vitten auf Hiddensee in einer Mulde einen Salzgehalt von 20 ‰ fest; bei einer Bodenerhebung von einem halben Meter ist kein Salz mehr nachweisbar. Die großen Unterschiede in dem Salz- und Wassergehalt des Bodens bei sehr geringen Höhendifferenzen haben ihren Grund in dem hohen Sandgehalt des Bodens, der den schnellen Abfluß des Regenwassers bedingt (Verlandung auf Sandboden). Die scharfe Abgrenzung der Salzwiesenlebensgemeinschaft gegen die Lebensgemeinschaft des Trockenrasens wird so verständlich. Untersuchungen von Gessner an einem Uferstreifen mit 9° Neigung zeigen deutlich das steile Abfallen des Wassergehaltes bei 3 - 4 m Entfernung vom Meer (Abb. 30).

Am Ufer, wo der Boden ständig vom Meerwasser beeinflusst wird, unterscheidet sich der Salzgehalt nicht von dem des Meerwassers. Wenige Meter vom Ufer entfernt steigt er auf das 4-fache an und hält sich so auf weite Strecken. Der Boden saugt ständig Meerwasser an. Das Wasser verdunstet, und das Salz bleibt im Boden.

% Wassergehalt



nach Gessner 1931

Abb. 30

Die Salzwiese weist einen höheren Salzgehalt als das umgebende Meerwasser auf. Wo der Boden sich über das Niveau des Grundwasserspiegels erhebt, ändert sich die Vegetation schlagartig. ( Salzwiese - Trockenrasen).

In der Salzwiese des Faulen Sees (Abb. 31) lassen sich 4

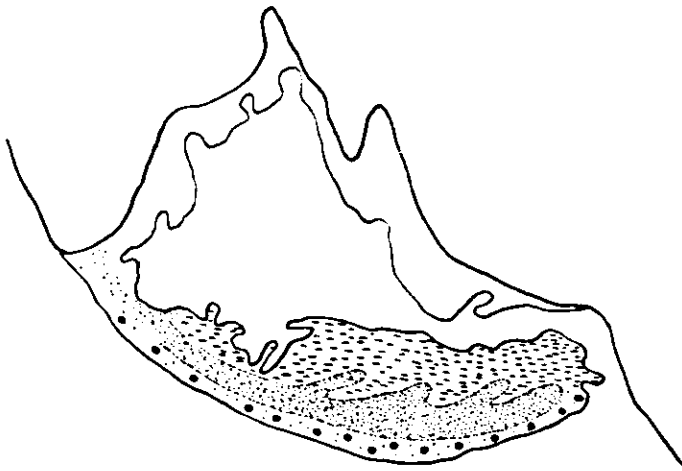


Abb. 31



Bichorien unterscheiden. Die Salzwiese beginnt haffwärts mit einem Kleikliff oder mit einem Scirpetum maritimi (Foto 3).



Beide Formationen können auch innerhalb der Salzwiese auftreten: Kleikliff Röten und Scirpus maritimus Röten. Die Röten (Foto 3) bilden charakteristische Binnenufer der Salzwiese. Verlandete Röten heben sich durch die tiefe Lage ihrer Grasnarbe und höhere Bodenfeuchtigkeit deutlich von der umgrenzenden Salzwiese ab. Hinter dem Kleikliff folgt die ebene Salzwiese. Die Friedbezirke der Salzwiese sind mehr oder weniger stark verlandet (Foto 4).



Durch ihr unruhiges Bodenrelief und die Polsterbildung mit dazwischenliegenden Wasseransammlungen zeichnen sie sich durch höhere Bodenfeuchtigkeit aus. Von der ebenen Salzwiese heben sich die Prielbezirke deutlich ab (Foto 4, rechts im Bilde).

Die höchsten Individuenzahlen werden am Rande der wassergefüllten *Scirpus maritimus*-Röten und auf der ebenen Salzwiese erreicht. Im weiten Abstand folgen Kleckliff, Priel und trockene *Scirpus maritimus*-Röte (Tab. 9, 6 - 16; Abb. 33) (Für die verschiedenen Biochorien wurde die mittlere Individuenzahl errechnet und in Abb. 33 diagrammatisch dargestellt).

*Scirpus maritimus*-Röten und die ebene Salzwiese bilden Besiedlungsschwerpunkte.

Die Individuenabundanz der Salzwiesenarten (Abb. 33) ist großen Schwankungen unterworfen.

*Pirata piraticus*, übereinstimmend mit ihrem ökologischen Verhalten am Ufer der Binnengewässer ist die Art auf die unmittelbare Nähe des Wassers angewiesen. Sie erreicht in der Salzwiese in den ufernahen Bezirken ihre höchste Individuenabundanz (Abb. 33). Am

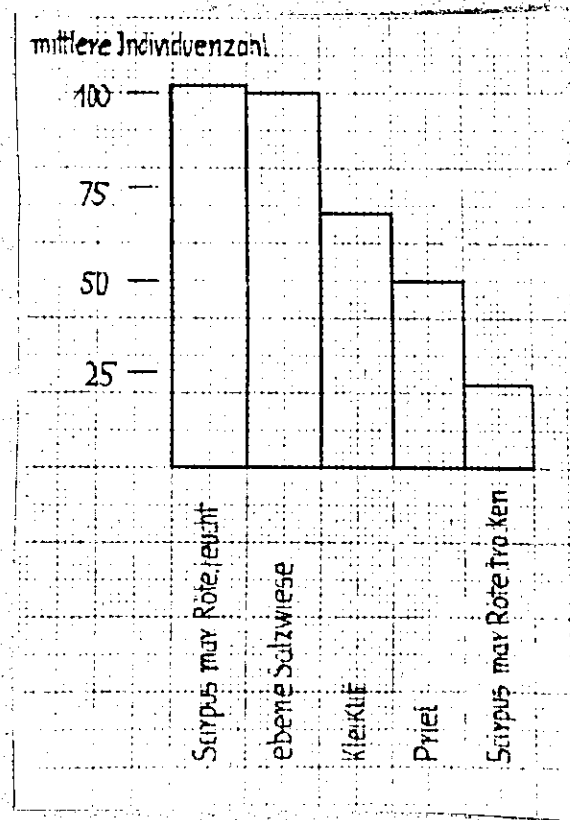


Abb. 33

Rande der wassergefüllten *Scirpus*-Röten ist sie besonders zahlreich, fehlt den ausgetrockneten Röten dagegen vollständig (Abb. 33). Mit abnehmender Individuenabundanz kommt sie in der

ebenen Salzwiese vor.  
Die Art fehlt den Salzwiesen, die keine scharf begrenzten, wasserbespülten Ufer besitzen (Bock, St. Peter).

Pachynatha clerkei hält sich besonders gern in den Bodenspalten der Kleinkliffe auf. Auf der ebenen Salzwiese ist sie nur in Bezirken mit hochwüchsigem Grauwuchs anzutreffen. Am Prielufer und in den trockenen Scurpus-Röten tritt die Art zurück.

Lycosa purbeckensis ist, abgesehen von trockenen Scurpus

maritimus-Röten, in allen Bichorien der Salzwiese stark vertreten. In der ebenen, hochwüchsigen Salzwiese erreicht sie ihren Schwerpunkt.

Erigone longipalpis dominiert sehr deutlich in der ebenen Salzwiese. Hier tritt sie besonders in der tiefliegenden Grauarbe verlandeter Röten auf. An solchen Orten ist die Vegetationsdecke durch ein flachwüchsiges Puccinellietum maritimi in der Subassoziation von Glaux maritima charakter-

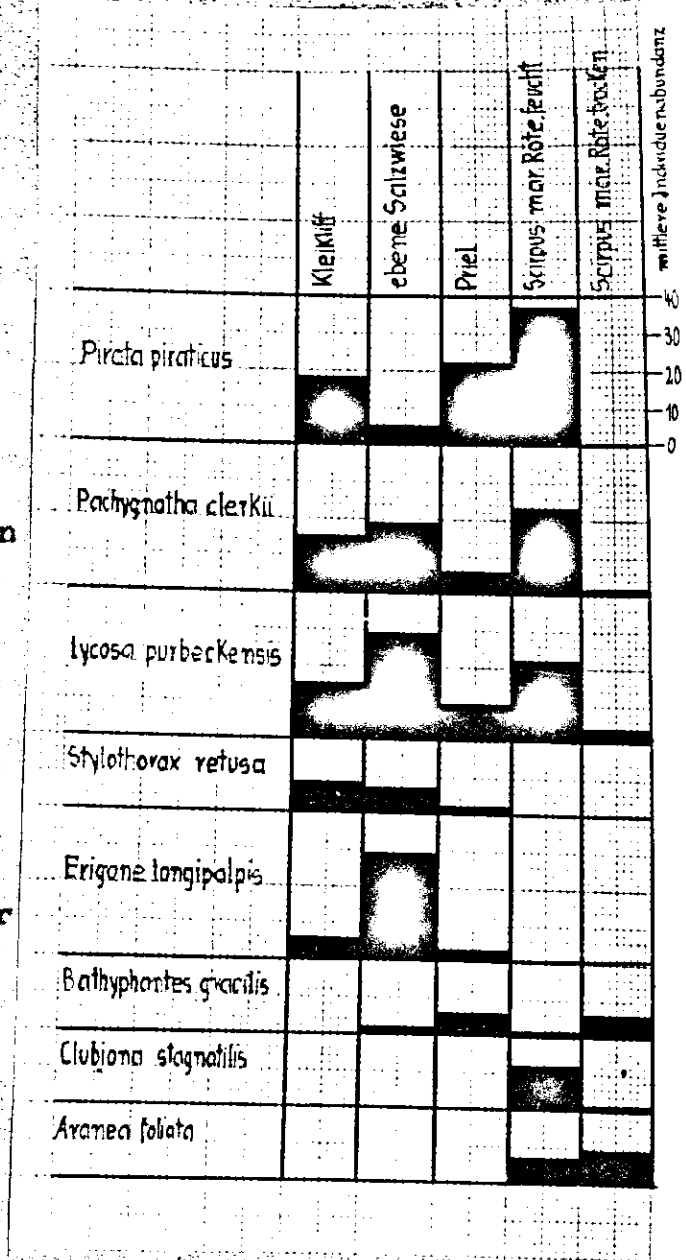


Abb. 33

risiert. In den Salzwiesen der Ostsee zeigt die Art eine enge Bindung an die genannte Pflanzenformation. Sie lebt in kleinen Unebenheiten der Grasnarbe und tritt in anderen Biochorien der Salzwiese stark zurück (Abb. 33). Die genannten Bezirke sind durch hohe Bodenfeuchtigkeit von dem benachbarten Salzwiesenteil unterschieden und nur von *Erigone longipalpis* besiedelt.

*Stylothorax retusa* ist am Kleikliff und in der ebenen Salzwiese besonders zahlreich.

*Bathyphanes gracilis* baut im Vertrittgelände der Friele und Röten ihre Netze.

*Clubiona stagnatilis* und *Aranea foliata* sind eng an das *Scirpetum maritimi* gebunden. Ihr Vorkommen ist abhängig von der Dichte des Bestandes. *Clubiona stagnatilis* kommt im Bodendetritus vor, und *Aranea foliata* baut in der Krautschicht des *Scirpetum* ihre Netze.

In der Salzwiese wurden die Käfer *Bembidium aeneum* (Germ.) (halotolerant), *Enochrus bicolor* F. (halophil), *Coccidula rufa* Gbst., *Chrysomela staphylea* L., *Bembidium minimum* F. und die Wanze *Chartoscirta elegantula* zahlreich gefunden.

Bei der geringen Breite des Trockenrasens (Foto 5)



fällt die Trockenrasen-Lebensgemeinschaft aus. Salzwiese und Sandstrand sind durch einen ökologischen Leerraum verbunden. Die individuenreiche Salzwiesen-Lebensgemeinschaft stößt mit einer buchtenreichen scharfen Grenzlinie an den faunenleeren Trockenraeen (Abb. 34).

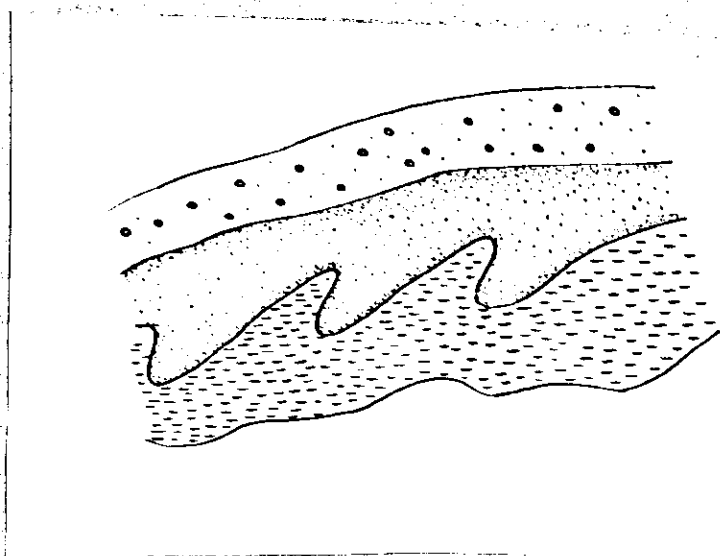


Abb. 34

Die unregelmäßigkeit der Grenzlinie ist durch die Bakenstruktur bedingt. Die Bedeutung der Flugrücken für die Verbreitung der Spinnen läßt sich auf dem faunenleeren Trockenraum gut untersuchen. Auf einem  $1 \text{ m}^2$  großen Papierbogen landeten in 30 Min. 11 juv. *Pachygnatha spec.*, 1 ad. *Erigone longipalpis* und 2 juv. *Erigone spec.* Die Trockenrasen-Lebensgemeinschaft fällt auch dort weg, wo die Trockenrasenzone dicht mit *Hippophae lamnoides* und *Rosa canina* bestanden ist. An ihre Stelle treten dann die euryöken Krautschichtarten *Metha reticulata*, *Bathyphantes dorsalis*, *Linyphia montana* und *Stemonophantes lineatus* (Hiddensee, Alt - Bessin).

Auf dem seeseitigen Sandstrand wurde *Philodromus fallax* unter *Salicornia kali* und *Salsola maritima* gefunden. *Arctosa cinerea* wurde bei hohen Temperaturen nur eingegraben im Sand festgestellt. *Lycosa arenicola fucicola* hielt sich unter trockenen Fucusresten auf. Während der Zeit starker Sonnenstrahlung laufen die Arten nicht auf der Oberfläche des Sandes.

Die Trockenrasen-Strandwallebene von Langenwerder und Heiligenhafen schließen sich in ihren faunistischen Besonderheiten eng an die Strandwallebenen von Scalemünde und vom Faulen See an. Der Sandstrand ist von *Philodromus fallax*, *Arctosa cinerea*, *Erigone arctica*, *Lycosa arenicola fucicola* und *Erigone atra* (Anwurf) besiedelt. *Arctosa perita*, *Bathypantes gracilis* und *Stylothorax apicata* treten weniger stark in Erscheinung. Der Trockenrasen ist je nach seiner Breite mit mehr oder weniger hoher Individuenabundanz von *Lycosa monticola*, *Phlegma fasciata*, *Zelotes electus* und *Lygicus kochii* besiedelt. Bei Langenwerder ist die Trockenrasenlebensgemeinschaft gut entwickelt. Die Salzwiese zeigt mit *Lycosa purbeckensis*, *Erigone longipalpis*, *Pachygnatha clerici*, *Stylothorax retusa* und *Bathypantes gracilis* charakteristische Salzwiesenarten. (Tab. 9, 17-19). Die halophile Seldide *Selcia literalis* L. und die halotolerante *Charoscirta elegantula* wurden in der Salzwiese bei Heiligenhafen zahlreich nachgewiesen. - An der Trockenrasen-Strandwallebene bei Strömkendorf im Stillwassergebiet des Breittling ist kein Sandstrand ausgebildet. Das Überwiegen von *Erigone longipalpis* in der Salzwiese (Tab. 9, 20-24) kann durch die große Verbreitung des feuchten flachwüchsigen *Puccinellietum maritimi* in der Subassoziation von *Glaux maritima* erklärt werden. Die

arealmäßige Verbreitung der Art in den Salzwiesen der Ostsee hängt von der Flächenausdehnung der genannten Pflanzenformation in der Salzwiese ab. Der halophile Käfer *Enochrus bicolor* und die Wanze *Chartoscirta elegantula* sind in der Salzwiese häufig.

Durch eine starke Verlängerung und hohe Aufschüttung der einzelnen Hakenstrandwälle zeigen die Trockenrasen Strandwall-ebenen von Vitte (Hiddensee), Alt-Bessin (Hiddensee) und Vorwerk (Poel) Abweichungen von der generellen Ausbildung (Abb. 35, vergl. Abb. 31).

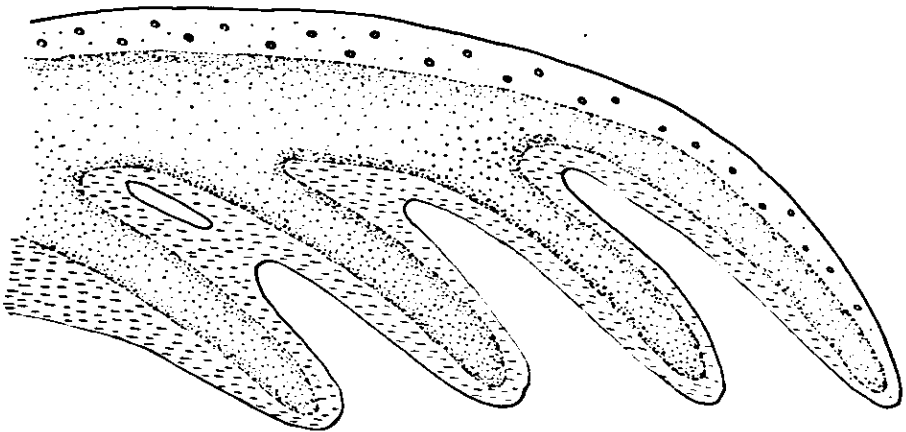


Abb. 35

Die oft bedeutende Längserstreckung der Haken bedingt eine Parallelanordnung der Einzelwälle. Sie sind auf beiden Seiten stark gebüschelt und durch Täler voneinander getrennt. Die vegetative Verlandung hat die tiefen Täler zwischen den hoch aufgeschütteten Hakenstrandwällen noch nicht ausgefüllt (vergl. Fauler See Abb. 31). Das Meer entgendet in die Senken zwischen den Hakenstrandwällen lange, schmale Ausläufer. Es fehlt eine



ausgedehnte ebene Salzwiese, wie sie am Faulen See (Abb.31) zwischen und haffwärts der sanft geböschten Hakenwälle durch die flachrasige Verlandungsfolge über das Puccinellietum maritimaes entstanden ist (Abb.28). Bei der starken Uferböschung schreitet die Verlandung hier über das Scirpetum maritimi und Juncetum maritimi bis zum Juncetum gerardi der ebenen Salzwiese fort (Abb.28). Der Scirpetum-Juncetum maritimi-Verlandungsgürtel schiebt sich langsam vor. Nur die inneren Winkel der Haketäler zeigen bereits eine vollständig geschlossene ebene Verlandungsdecke (Abb.35). Geht dabei die distale Verlandung schneller vor sich als die proximale, werden kleine Seen abgeschnürt, die allmählich verlanden. (Vorwerk). Der hochwüchsige Scirpetum-Juncetum maritimi-Verlandungsgürtel bestimmt als dominierende Pflanzenformation der Salzwiese die haffseitigen Ufer der Strandwallebene.

In der Salzwiese können mit fortschreitender Verlandung Scirpetum maritimi, Juncetum maritimi und die geschlossene Salzwiese unterschieden werden.

Mit einer Individuenzahl von 128 überragt das Scirpetum maritimi (Tab.9, 25 - 28) die anderen Salzwiesen Biochorien weit. (Abb.36). Es begleitet die Ufer der Hakenstrandwälle, tritt am Ufer der abgeschnürten Seen im inneren Winkel der Täler auf und bildet an Gräben der Salzwiese dichte Bestände. (Foto 6).





Im unteren teilweise im Wasser stehenden Teil dominieren *Scirpus maritimus*, häufig begleitet von *Scirpus Tabernae montani*. Landwärts dringt *Aster tripolium* ein. In der *Aster tripolium*-zone des *Scirpetum* werden die höchsten Individuenzahlen erreicht.

Das *Juncetum maritimi* begleitet den *Scirpetum*-Gürtel landwärts. Bei starkem Ufergefälle nimmt die Bodenfeuchtigkeit schnell ab. Die auf hohe Bodenfeuchtigkeit angewiesenen Salzwiesenarten besiedeln das

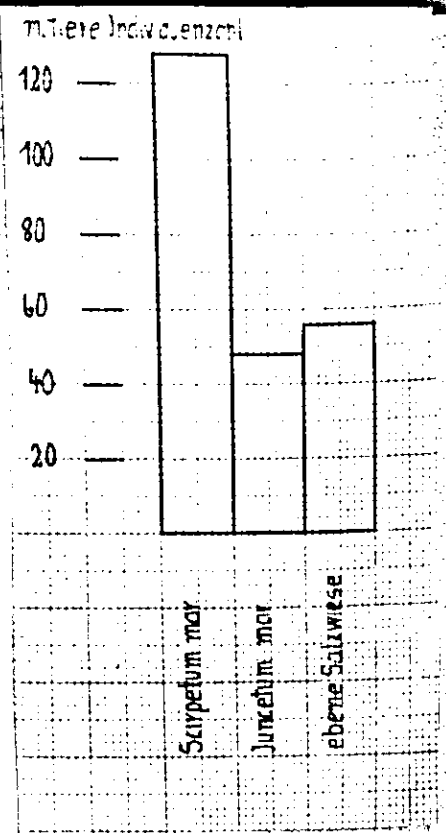


Abb. 36

*Juncetum maritimi* nicht mehr. Die Individuenzahl nimmt von 128 (*Scirpetum maritimi*) bei 1 - 2 m Entfernung von der Wasserlinie im *Juncetum maritimi* unvermittelt auf 47 ab (Abb. 36). Im Windschutz des höheren *Scirpetum* finden netzbauende Krattschichtarten geeignete Existenzbedingungen.

In der hochliegenden Salzwiese nimmt die Individuenzahl nur wenig wieder zu (Abb. 36). Die feuchten, tiefliegenden Salzwiesenteile in Verlängerung der schmalen Meeressarne beschränken sich auf eine kleine Zone, die vom *Puccinellietum maritimae* in der Subassoziation von *Glaux maritima* eingenommen wird (Abb. 37).

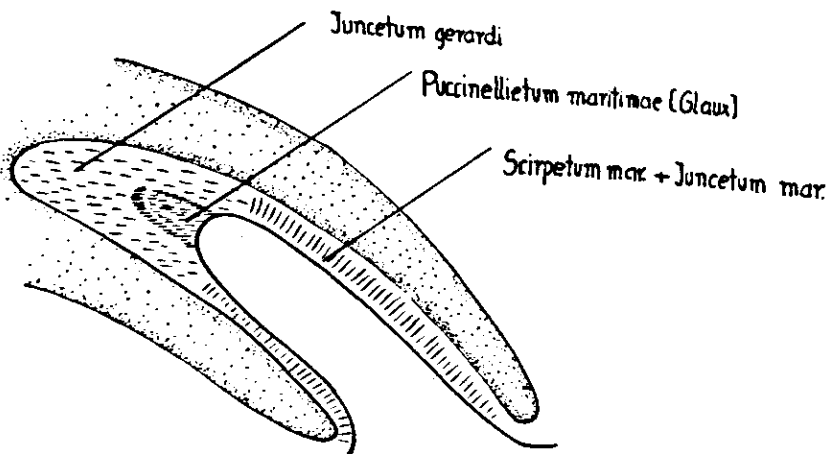


Abb. 37

Seine randlichen Partien gehen bei sanft steigendem Gelände und abnehmender Bodenfeuchtigkeit im inneren Winkel der Täler in die *Juncetum gerardi* - Assoziation über (Abb. 37).

Ein Vergleich der Individuenabundanzen (Abb. 38) zeigt, daß *Lycosa purbeckensis*, *Pirata piraticus*, *Stylothorax retusa*, *Bathypantes gracilis*, *Stylothorax fusca* und *Pachygnatha clerkii* ihr Optimum im *Scirpetum maritimi* erreichen. Bei abnehmender Bodenfeuchtigkeit fehlen die Arten der *Juncetum maritimi* ganz oder treten stark zurück (Abb. 38). In der ebenen Salzwiese besiedelt *Lycosa purbeckensis* bevorzugt das höhere, hochwüchsige *Juncetum gerardi* (Abb. 37).

*Centromerita bicolor*, *Clubiona stagnatilis*, *Aranea foliata*, *Tetragnatha extensa*, *Pachygnatha defeeri*, *Tibellus maritimus* und *Hypomma bituberculata* haben ihren Schwerpunkt im *Juncetum maritimi*. Der eigenartige Artenbestand ist durch die dichte Ausbildung einer Krautschicht (*Aranea foliata*, *Tetragnatha extensa*, *Tibellus maritimus*) und durch den Detritusreichtum des *Juncetum maritimi* (*Centromerita bicolor*, *Clubiona stagnatilis*, *Hypomma*

bituberculata) erklärlich.

*Erigone longipalpis* ist auf das Puccinellietum maritimae in der Subassoziation von Glaux maritima der ebenen Salzwiese beschränkt.

(Abb.37). Sie fehlt dem Scirpetum und Juncetum maritimi. *Erigone longipalpis* und *Lycosa purbeckensis* zeigen in der Salzwiese, eine charakteristische Verteilung. Im kurzgrasigen Puccinellietum maritimi, Subassoziation Glaux maritima, zeigen die Individuenabundanzen von *Erigone longipalpis* und *Lycosa purbeckensis* ein Verhältnis von 34 : 5; bei abnehmender Bodenfeuchtigkeit verschiebt sich das Verhältnis im Juncetum gerardi mit 24 : 14 zu Gunsten der

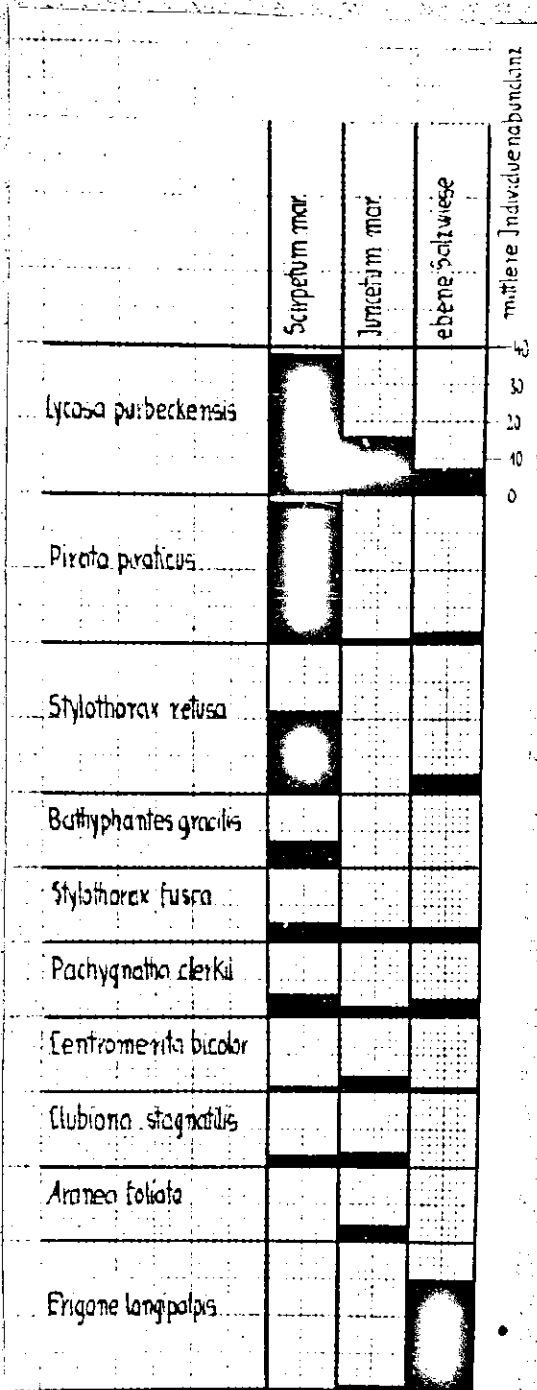


Abb.38

euryhygren *Lycosa purbeckensis* (Tab.9, 35-36). Die halobionte Saldide *Saldula pilosella* Thomsen ist in den Salzwiesen bei Vorwerk und Fließendorf verbreitet.

Wo der Rücken der Nehrung durch Flugsandauflagerung erhöht wird, entsteht eine Dünenstrandwallebene (Bottsand an der Kieler Ausseeförde). Das Oberflächenrelief der Strandwallebene wird durch die Düne meist ganz verdeckt, ihre Hakenstruktur ist nur noch selten zu erkennen. Eine Düne kann auch unmittelbar aus Sandriffen emporwachsen (Amrum, Sylt, Trieschen, Bock, Hiddensee). Ihr Wachstum aus flachen, feuchten Sandriffen läßt sich besonders eindrucksvoll an Nehrungsspitzen und an den der Küste vorgelagerten Sandriffen beobachten (Ellenbogen auf Sylt, Bock Kniepsand auf Amrum, Gellensand bei Hiddensee). In beiden Fällen trennt die Düne den seeseitigen Sandstrand der Nehrung von der haffseitigen Salzwiese. Sandstrand, Dünen und Salzwiesenlebensgemeinschaft sind an der Dünennehrung aneinander gebunden. Die Ausbildung des Sandstrandes und der Salzwiese hängt von der Flugsandeinwirkung der Düne ab. Der Küste vorgelagerte Sandbänke schwächen die Wirkung der Brandung ab. Die Düne beginnt nahe der Wasserlinie und läßt bei ständiger Einsandung des seeseitigen Strandes keinen geröllreichen Sandstrand entstehen. Es fehlt die Sandstrand-Lebensgemeinschaft (seeseitiges Nehrungsufer von Amrum und Sylt). Haffseitig kann der Trockenrasen in einer schmalen Zone erhalten bleiben (Bottsand). Bei stärkerer Flugsandeinwirkung geht die Düne unmittelbar in die Salzwiese über (Fischland bei Wustrow). Schließlich kann die Salzwiese bis auf einen schmalen *Glaux maritima*-Streifen ganz einsanden und die Salzwiesenlebensgemeinschaft fehlt (Hiddensee südlich).

Sandstrand, Düne und Salzwiese weisen stark unterschiedliche Umweltfaktoren auf. Ihre Arten zeigen je nach dem Lebensraum spezifische ökologische Anpassung an die Umweltbedingungen.

Die Inaktivität der Sandstrandarten zur Zeit stärkster Sonnenstrahlung wurde erwähnt. Arctosa cinerea jagt besonders in der Nacht auf dem Sandstrand (KROGERUS 1932) und ist zu dieser Zeit in großen Mengen anzutreffen. In den heißen Mittagsstunden gräbt sie sich eine 3 - 7 cm tiefe Röhre in den Sand und verschließt sie mit einem Gewebe. Zur Tarnung des Röhreneinganges wirft die Art Sandkörner, die sie mit Hilfe der Cheliceren aus den unteren Teilen der Röhre emporholt auf das Gewebe am Eingang des Wohnbaues. Die Eiablage erfolgt in der Röhre (NIELSEN 1932). Bei ruckartigen Bewegungen ist die der Sandfarbe vorzüglich angepasste Art nur schwer zu erkennen. Philodromus fallax ist besonders in der Nacht auf dem Sandstrand zu beobachten. Auch sie bewegt sich ruckartig. Der Kokon wird auf dem Sand angelegt. Mit Ausnahme von Erigone arctica weichen die Sandstrandarten den seltenen unperiodischen Überflutungen aus. Versuche an Philodromus fallax zeigen, daß die Art bei steigendem Wasserstand den grundwasserfeuchten Sand flieht und sich auf die trockenen Sandbezirke zurückzieht. Erigone arctica lebt am Sandstrand bevorzugt in der geröllreichen Spülzone des Meeres und hält sich hier zwischen Mytilus- und Fucusanwurf auf. Häufig ist die Art in kleinen Wasseransammlungen der Geröllzone unterhalb des Wasserpiegels zu finden. Sie zeigt im Wasser intensive Bewegungen. Im freitreibenden Fucus flacher Stillwassergebiete (Bottsand, Wohlenberger Vik) wurde die Art bei einer Entfernung von 50 - 200 m von der Küste zahlreich gefunden. Sie ist im feststehenden Fucus der Hartbodgebiete in der flachen Uferzone unterhalb der Wasseroberfläche verbreitet (Bülk, Timmendorf auf Poel). Versuche zeigen, daß Erigone arctica mehr als 36 Std. unter Wasser leben kann und sich auch ohne äußerlichen Anlaß bevorzugt unter der Wasseroberfläche aufhält. Sie

taucht nur vom festen Substrat (Fucus, Steine) unter die Wasseroberfläche und zeigt in der Bewegungsgeschwindigkeit unter Wasser keine Gegensatzlichkeiten zur Überwasserbewegung. Von der freien Oberfläche des Wassers vermag das Tier nicht zu tauchen. Die Oberflächenspannung des Wassers wirkt bei der geringen Größe des Tieres wie eine viskose Schicht. Sie verlangsamt die Bewegungen auf der Wasseroberfläche. Bei Bewegung der Wasseroberfläche sinkt das Tier in die Oberflächenschicht ein und vermag sich aus dieser Lage nicht zu befreien. Die kritische Oberflächenschichtzone des Wassers wird beim Tauchen am festen Substrat durchstoßen. Mit dem Bau eines Unterwassernetzes zeigt *Erigone arotica* auch unterhalb der Wasseroberfläche normale biologische Funktionen (Abb. 39).

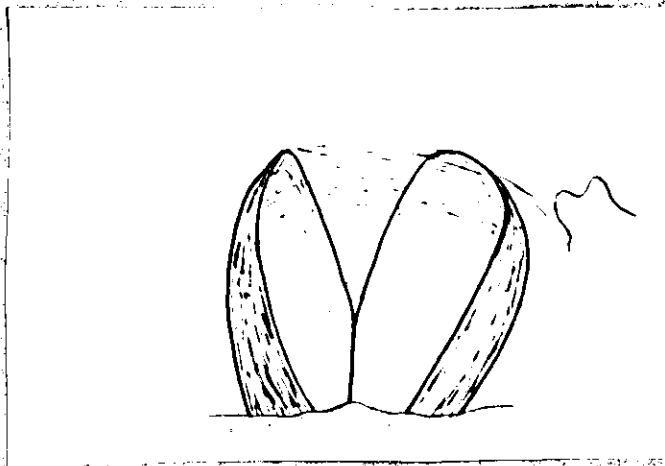


Abb. 39

Das unregelmäßige *Microphantiden*netz weicht nicht von dem gelegentlich gebauten Überwassernetz ab. Sicherheitsfäden werden über und unter der Wasseroberfläche gesponnen. Beim Voranschreiten des Tieres wird ein Faden am Ausgangspunkt und unterwegs an der Unterlage befestigt. Sicherheitsfäden sind bei allen Spinnenfamilien festgestellt worden. Fangnetze, Herbatfäden, Über-

winterungshüllen etc. sind auf bestimmte Familien beschränkt. Die rötlichen Kokons von *Erigone arctica* werden zwischen Steinen des Geröllstrandes angelegt.

Die charakteristischen Dünenarten sind in ihrer Farbe dem Sandboden vorzüglich angepasst (*Attulus cinereus*, *Arctosa perita*). Bei starkem Sandtreiben suchen die Arten entweder in ihren Röhren und Gespinsten unter der Sandoberfläche Schutz (*Tarentula fabrilis*, *Arctosa perita*, *Aelurillus-v-insignitus*, *Attulus cinereus*, *Attulus saltator*, *Synegalus venator*, *Phlegma fasciata* und *Euphrys frontalis*) oder sie pressen sich mit lang ausgestreckten Beinen den Elxmus-Halmen an (*Tetragnatha extensa*, *Tibellus maritimus*, *Hytia nivoyi*, *Clubiona* Arten).

Die sich in den Sand eingrabenden Arten bauen entweder nur ein Gespinst nahe unter der Sandoberfläche oder sie legen eine Röhre an. *Aelurillus-v-insignitus* schafft eine kleine Depression, in die sie sich mit dem Rücken hineinlegt. In dieser Lage zieht das Tier Fäden über sich selbst, in die Sandkörner eingelagert werden. Ist eine geschlossene Netzdecke über dem Tier entstanden, taucht das Abdomen dauernd am Rand der Depression auf und wirbelt Sand auf das Gewebe. Die Art vermag sich in kürzester Zeit einzuspinnen. Die Eisblase erfolgt im Gespinst (KIELSEN 1932). *Attulus cinereus*, *Attulus saltator*, *Phlegma fasciata* und *Euphrys frontalis* legen Gespinste unter der Sandoberfläche an. Ebenso baut auch *Synegalus venator* Gespinste und Ekokons unter der Sandoberfläche (BRISTOWE 1939). Die Gespinstbildung ist bei Salticiden allgemein verbreitet.

Abgesehen von den genannten 7 in Hinen lebenden Salticiden bauen *Salticus scenicus*, *Sitticus truncorum* u. a. an trüben Tagen Gespinste, in denen sich die Tiere bis zum Eintritt warmen Wetters aufhalten. Einen Fortschritt zeigen *Arctosa perita* und *Tarentula fabrilis*. Beide Arten legen eine 5 cm tiefe Röhre an. Die Röhre wird mit einem Gespinst verschlossen.

Die an Elymnehalmen schutzsuchenden Arten sind durch eine gestreckte Körperform ausgezeichnet und der Flattbreite angepasst. (*Tibellus maritimus*, *Tetragnatha extensa*, *Hycia nivoyi*).

Ein großer Teil der Salzwiesenarten ist den unperiodischen oder regelmäßigen Überflutungen der ufernahen Salzwiese angepasst. *Erigone longipalpis* legt an der Nordseeküste unter überhängenden Algen am landwärtigen Rande der Andelpolster in der Andelpolsterzone. Die Zone ist in den Wintermonaten regelmäßig überflutet (St. Peter). Die mit hoher Individuenabundanz in der Andelpolsterzone vorkommende Art lebt während der 3 - 5 stündigen Wasserbedeckung submarin, während der Ebbe ist sie in den zwischen den Andelpolstern zurückgebliebenen Wasseransammlungen unter der Wasseroberfläche nicht selten zu beobachten (St. Peter, Sylt, am Kersten Rimmling und im Gröningwatt). Bei steigendem Wasserstand taucht die Art von *Salicornia herbacea* oder *Puccinellia maritima*-Pflanzen unter die Wasseroberfläche (Gröningwatt). Versuche zeigen, daß *Erigone longipalpis* im Mittel 46 Std. unter Wasser leben kann. In einzelnen Versuchen konnten Tauchzeiten von etwa 60 Std. festgestellt werden. Mittelwerte aus vergleichenden Untersuchungen zeigen für *Aranea raji* etwa 1 Std., *Lycosa riparia* 2 Std., *Philodromus fallax* 11 Std., *Tegenaria arctica* 2 Std., *Lacosa saccata* 1 Std. und *Pirata piraticus* 6 Std. Tauchzeit. Bei steigendem Wasserstand (Geschwindigkeit



durch Schlauchklemme regulierbar) tauchen die Tiere an Orte ihres Aufenthaltes von *Puccinellia*-Pflanzen unter die Wasseroberfläche. Sie verhalten sich bis zur Berührung mit dem steigenden Wasserspiegel ruhig und durchstoßen dann unter lebhaften Bewegungen der Extremitäten die "viskose" Oberflächenschicht des Wassers. Tiere, die sich im Momente der Berührung mit der Oberflächenschicht des Wassers inaktiv verhalten, werden mit ihr emporgehoben und bleiben hilflos auf der Wasseroberfläche liegen. Erreicht eine frei auf dem Boden laufende Spinne nicht rechtzeitig eine Pflanze oder eine Bodenunebenheit, wird sie auf der Wasseroberfläche emporgehoben. In der Natur wird dieser negative Effekt durch die überhängende Algendecke am Rande der Andelpolster verhindert. Erreicht eine Spinne einmal nicht rechtzeitig festes Substrat, bleibt sie unter der Algendecke bei steigendem Wasserstand hängen und taucht von hier. Halten sich die Tiere bei steigendem Wasserstand am Boden auf, tauchen sie dem sich hebenden Wasserspiegel entgegen, an Steinen abwärts laufend unter die Wasseroberfläche. Bei sinkendem Wasserstand tauchen die Tiere erst am Boden auf. Auf *Puccinellia* sitzende Tiere wandern mit dem Wasserspiegel abwärts, indem sie bei jeder Berührung mit der Oberflächenschicht abwärts gehen und erst am Boden auftauchen. Kleine unregelmäßige Netze und Sicherheitsfäden werden von *Erigone longipalpis* auch unterhalb der Wasseroberfläche angelegt. Bei konstantem Wasserstand begeben sich die Spinnen häufig für einige Stunden ohne äußeren Anlaß unter Wasser. Sie bewegen sich hier intensiv auf *Fucus* und zwischen *Mytilus*-Schalen und zeigen in ihrer Bewegungsfolge keinen Gegensatz zum Überwasserleben. *Aranea raji* zeigt unter Wasser ein disorientiertes Strampeln. Luftblasen, die mechanisch an der Behaarung des Körpers haften bleiben, besitzen für eine submarine Atmung keine

Bedeutung. Sie lassen keine regelmäßigen Haftpunkte am Körper erkennen. Für Bewegungen der Art unter Wasser sind die Luftblasen hydrostatisch ungünstig. Durch intensives Streifen der Extremitäten am Abdomen versucht das Tier, die Luftblasen abzustreichen. Haften größere Luftblasen am Körper, wird das Tier zur Oberfläche getrieben. Kopulation, Tod des Männchens, Bau eines etwa 0,5 cm großen weißen Ekokons und das Ausschlüpfen von Jungtieren wurde in Glasbehältern mit hoher Feuchtigkeit beobachtet. *Erigone longipalpis* nährt sich vorwiegend von *Pachydrilus*.

*Lycosa purbeckensis* taucht nur von festen Gegenständen unter Wasser. Die Art lebt 10 Std. in Salzwasser und 3 Std. in Süßwasser. (BRISTOWE 1923). Im Gegensatz zu *Erigone longipalpis* zeigt *Lycosa purbeckensis* unter Wasser stark gehemmte Aktivität. Sie begibt sich auch nicht ohne äußeren Anlaß unter die Wasseroberfläche.

Vergleichende Untersuchungen zeigen, daß die Fähigkeit zu tauchen verbreitet ist. So tauchte *Pirata piraticus* an Pflanzen bei steigendem Wasserstand für 6 Std. unter die Wasseroberfläche. Bei Schreckreaktion begab sich die Art für etwa 10 Minuten unter Wasser. *Pachygnatha clerkii* kann mehrere Stunden unter Wasser leben, und *Erigone atra* ist einige Tage unter  $H_2O$  aktiv. *Lycosa maccata* zeigt bei Schreckreiz die gleiche Reaktion, taucht aber bei steigendem Wasserstand nicht unter die Wasseroberfläche. Das Laufen auf der Wasseroberfläche kann nicht als eine besondere Anpassung gewertet werden. Auch *Tegenaria arctica* versteht geschickt auf der Wasseroberfläche zu laufen.

Eine Anpassung an das Wasserleben ist bei Spinnen in 2 verschiedenen Richtungen erfolgt. Der direkte Weg führt über mehrere Anpassungsstadien zu einem Unterwasserleben ohne Luft-

vorrat. Indirekt kann durch Luftvorräte im Wasser eine Anpassung an die Überflutungen erreicht werden.

Die einfachste Stufe der direkten Anpassung führt zur Ausnutzung des Wassers als Zufluchtsort. Bei Schreckreizen taucht die Spinne kurzfristig unter die Wasseroberfläche. Das ökologische Verhalten wurde für *Lycosa saccata* und *Dolomedes fimbriatus* festgestellt. *Dolomedes fimbriatus* taucht mit großer Geschwindigkeit. *Aranes foliata* begibt sich bei Gefahr an Schilfstängeln unter die Wasseroberfläche (NIELSEN 1932).-

Eine fortgeschrittene Anpassung wird bei der Ausnutzung des Wassers als Aufenthaltsraum erreicht. *Pirata piraticus* hält sich für kurze Zeit gern unter der Wasseroberfläche auf. *Lycosa purbeckensis* lebt während der Flut unter Wasser. Beide Arten bleiben im Wasser inaktiv. Ein weiterer Fortschritt wird dann erreicht, wenn die Spinne ihre biologischen Funktionen (Netzbau, Nahrungsaufnahme, Bewegung) unter Wasser erhält und sich für längere Zeit ohne äußerlichen Anlaß unter Wasser begibt. Aus der einheimischen Spinnenfauna sind hier *Erigone longipalpis* und *Erigone arctica* einzureihen. Nahrungsaufnahme, Netzbau und Bewegung wurden bei beiden Arten unter Wasser beobachtet. Von ausländischen Spinnen stellt *Thalassius spebceri* (Pissauridae) Flecken unter Wasser nach. *Desis marinus* (Agelenidae) kann mehrere Tage ohne Luft unter Wasser leben und ergreift mit ihren langen Cheliceren Fische (POCOCK 1902, BRISTOWE 1930, 1931).

Eine submarine Atmung durch mechanisch am Körper haftende Luftblasen ist unwahrscheinlich. *Desis marinus* nimmt keine Luftblasen mit unter die Wasseroberfläche und lebt mehrere Tage. *Erigone longipalpis* streift die Luftblasen durch Bewegung der Extremitäten ab, und bei *Lycosa purbeckensis* haften die Luft -

blasen mit der gleichen Unregelmäßigkeit wie bei *Pirata piraticus*, *Lycoea saccata*, *Tegenaria atrica* und *Aranea raji* am Körper.

Der indirekte Weg zur Anpassung an das Wasserleben führt zur Ausnutzung von Luftvorräten unter der Wasseroberfläche und erfordert von den Tieren weniger starke Umstellung. Sie zeigen sich im freien Wasser hilflos. Eine ursprüngliche Anpassungsstufe stellt die Ausnutzung von luftgefüllten Bodenspalten dar. Für die Mehrzahl der Salzwiesenarten dürfte diese Lebensweise zutreffen. Zahlreiche Käfer (*Gyllenus lateralis*, *Lyschirius*-Arten, *Elevius arenarius*, *Diglossa moros*) leben während der Flut in Luftkammern unter Wasser. Die ausländische *Desia tubicola* lebt tief in Tubicolamassen. Sie ist unfähig zu tauchen und zeigt sich auf der Wasseroberfläche hilflos. Zwischen Annelidenröhren leben *Erigonopsis litoralis* (*Micryphantidae*) und *Muizenbergia abrahami* (*Agelenidae*). Eine Vervollkommenung des Entwicklungsprinzips wird dadurch erreicht, daß die Bodenspalte oder die Röhre mit einem dichten wasserundurchlässigen Gewebe verschlossen wird. *Desia martensi* schließt Lithodomschlücher mit einem festen Gewebe ab und zieht sich während der Flut in sie zurück. Im freien Wasser ist das Tier hilflos. Der Schlupfwinkel von *Uliodon* (*Otenidae*) auf den Felsen der Gezeitenzone wird regelmäßig überflutet (GERHARD und KASTNER 1937). *Mphocanthopoda marina* (*Salticidae*) bewohnt spinnfadenverschlossene Löcher in Felsen. *Idioctis* (*Barychelidae*) baut in Mangrove-sümpfen Falltürröhren. Sie übersteht die tägliche Überflutung in der durch den wasserdichten Deckel geschlossenen Röhre und frist Polychaeten. Da die meisten Arten der Familie Falltür-Röhren bauen, ist in dem Bau von *Idioctis* keine besondere Anpassung an das Wasserleben zu erblicken. Eingeschlossen in einem Spinnweb auf der Unterseite eines Felsens übersteht der

sonst in Wäldern vorkommende *Pseudoscorpion Cathonius tetra-*  
*chelatus* die Flut (BRISTOWE 1939).

Das Tier <sup>baut</sup> ~~kennt~~ auch im Walde auf der Unterseite von Steinen  
Gespinnste. Auch hier liegt, wie bei *Idioctis*, keine spezifische  
Anpassung vor. Die höchste Ausbildung des Anpassungsweges wird  
von *Argyroneta aquatica* erreicht. Auch sie nutzt mit ihrem Was-  
sernetz eine Luftansammlung unter der Wasseroberfläche aus.  
Atmung, Nahrungsaufnahme, Häutung, Spermaaufnahme, Begattung,  
Eiablage und Eientwicklung erfolgen in atmosphärischer Luft.  
Eine Vervollkommenung wird bei *Argyroneta aquatica* nur insofern  
erreicht, als die Art dauernd unter Wasser lebt, zum Luftholen  
an die Oberfläche kommt und frei im Wasser schwimmt.

Aquatische Spinnen sind aus den Familien der Ageleniden,  
Micryphantiden, Lycosiden, Pisauriden, Speiriden, Clubioniden,  
Cteniden, Salticiden und Barycheliden bekannt.

Sandstrand-, Dünen- und Salzwiesenlebensgemeinschaft treten  
an der Dünennehrung gemeinsam auf. Ihre Lebensräume sind aber  
nur an ausgereiften Dünennehrungen aneinander gebunden. Das Pri-  
märstadium der Dünennehrung zeigt dann Abweichungen von der nor-  
malen Anordnung, wenn die Dünen an Nehrungsspitzen aus Sandrif-  
fen emporwachsen. Den 3 - 4 km breiten Sandriffen des Bock sind  
flache Dünen aufgelagert, die an der Nehrungsspitze durch Flug-  
sandauflagerung ständig weiterwachsen. Die vorgelagerten Sand-  
riffe lassen im Brandungsschutz auf der Seeseite der Nehrung  
eine Salzwiese entstehen. Sie geht bei schwachem Bodenanstieg  
ohne deutlich erkennbare Grenze in die *Calamagrostis*zone über.  
Hier wachsen *Phragmites communis* und *Calamagrostis lanceolata*  
in lückigen und lichten Beständen auf grundwassernahem, feuchtem  
Seesand. Eine *Calamagrostis*zone kann sich nur beim schwachen

Salzgehalt in der östlichen Ostsee entwickeln. Die Calamagrostiszone geht rückwärtig in die Düne über (Abb.40).

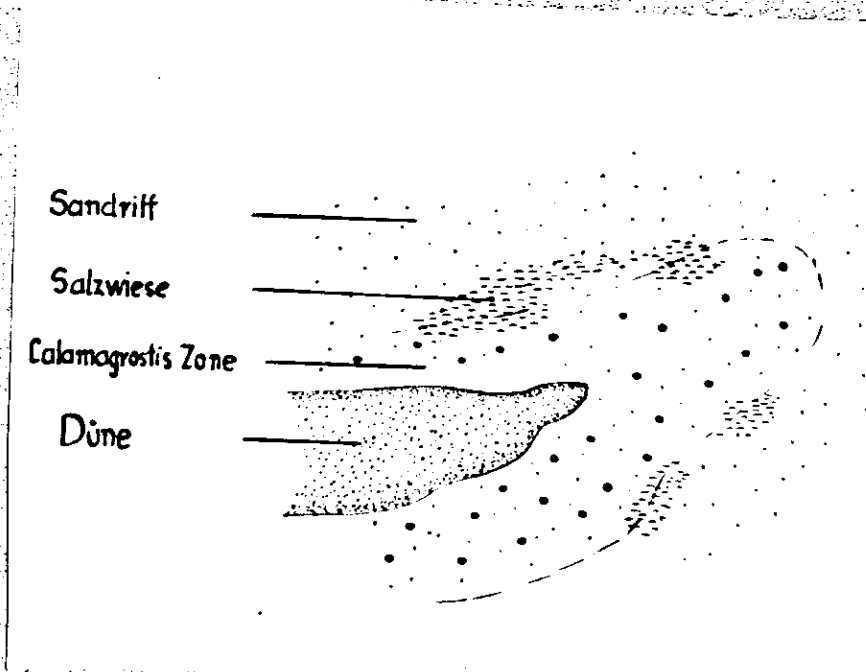


Abb.40.

Morphologisch abgesetzte Ufer fehlen der Nehrungsspitze (Abb.40). Das Primärstadium der aus einem Sandriff entstandenen Dünennehrung weicht durch das Fehlen eines Sandstrandes und die Aneinanderkopplung von Salzwiese, Calamagrostiszone und Düne von der geologisch ausgereiften Dünennehrung ab.

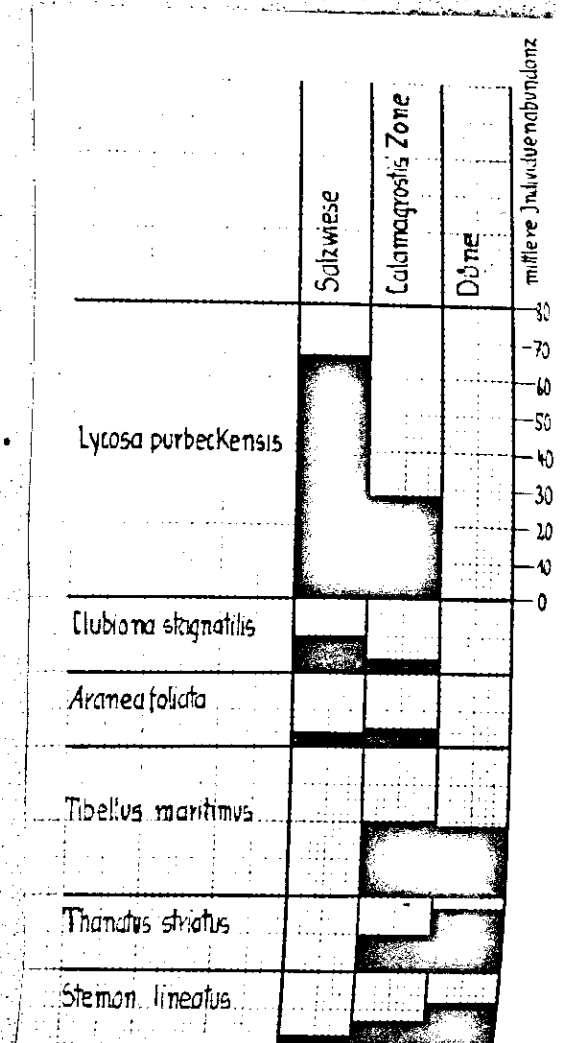
Die Salzwiese bildet keine geschlossene Vegetationsdecke (Abb.40). *Puccinellia distans*, *Agrostis alba* und *Triglochin palustre* wechseln mit dichten, detritusreichen *Scirpetum maritimi*-Beständen ab. *Triglochin palustre* zeigt den abnehmenden Salzgehalt an. Zwischen Vegetationsflecken bleiben unbewachsene Sandflächen bestehen. Aus der Salzwiesen-Lebensgemeinschaft regen *Erigone longipalpis*, *Lycosa purbeckensis*, *Pachygnatha clerkei* und *Clubiona stagnatilis* durch hohe Individuenabundanz heraus (Tab.9,41 - 42). Die hohe Individuenabundanz von *Clubiona stagnatilis* kann durch detritusreiche *Scirpetum* -

Bestände, in denen die Art geeignete Lebensbedingungen findet, leicht erklärt werden. Das Fehlen von *Pirata piraticus* ist durch den Ausfall morphologisch abgesetzter Uferlebensräume verständlich.

In der Calamagrostiszone stehen *Calamagrostis lanceolata* und *Phragmites communis*-Halme in etwa 30 cm Abstand auf feuchtem Seesand. Der Boden ist nur stellenweise mit *Glaux maritima* und *Erythraea pulchella* bedeckt. die Calamagrostiszone besitzt keine eigenen Arten. Aus beiden Nachbarlebensräumen, Salzwiese und Düne, strahlen Arten unter Abnahme ihrer Individuenabundanz in die Zone ein. Mit einer Individuenzahl von 75 (Tab.17) fällt die Calamagrostiszone zu den Kernlebensräumen der Salzwiese mit 169 (Tab.9,41-42) und der Düne mit 177 (Tab.18)

deutlich ab. Aus der Salzwiese strahlen *Lycosa purbeckensis*, *Clubiona stagnatilis* und *Aranea foliata* in die Calamagrostiszone ein (Abb.41). Von der Dünenlebensgemeinschaft (Tab.18) dringen *Tibellus maritimus*, *Thanatus striatus* und *Stemonyphantus lineatus* ein. (Abb.41).

In den aufgeforsteten Bezirken der Düne werden die Dünenarten durch die euryöke *Meta reticulata* und andere Krautschichtarten verdrängt. *Centromerus silvaticus* zeigt



Tab. 17 Besiedlung der Calamagrostiszone

<i>Lycosa Purbeckensis</i>	27
<i>Tibellus maritimus</i>	20
<i>Thanatus striatus</i>	10
<i>Stemonyphantes lineatus</i>	7
<i>Aranea folista</i>	5
<i>Clubiona stagnatilis</i>	4
<i>Tetragnatha extensa</i>	1
<i>Xysticus viaticus</i>	1
Individuenzahl :	75

Tab. 18 Dünenlebensgemeinschaft

<i>Clubiona similis</i>	39	21	25
<i>Tibellus maritimus</i>	21	18	17
<i>Thanatus striatus</i>	16	11	23
<i>Hypomma bituberculata</i>	24	12	9
<i>Stemonyphantes lineatus</i>	23	10	3
<i>Tetragnatha extensa</i>	13	14	21
<i>Clubiona phragmitis</i>	13	6	9
<i>Stylothorax apicatus</i>	6	10	9
<i>Pachygnatha clerkii</i>	7	3	9
<i>Clubiona subtilis</i>	10	4	3
<i>Erigone atra</i>	6	4	5
<i>Theridium bimaculatum</i>	23	2	3
<i>Ecthyphantes gracilis</i>	20	4	7
<i>Arctosa perita</i>	8	2	3
<i>Zelotes electus</i>		5	1
<i>Attulus cinereus</i>		2	
<i>Xysticus kochii</i>	3		
<i>Theridium redimetum</i>			2
<i>Trochosa terricola</i>			1
<i>Ecytia nivoyi</i>			2
<i>Linyphia pusilla</i>		3	
<i>Phlegra fasciata</i>		2	
<i>Meta reticulata</i>	2		
<i>Lissa vagans</i>	1		
<i>Attulus saltator</i>	2		
<i>Xysticus viaticus</i>	1		
<i>Arctosa cinerea</i>	4		
<i>Erigone arctica</i>	3		

Individuenzahl : 245 133 152 : 177



Beschattung an.

An der ausgereiften Dünenstrandwallebene des Bottsandes treten Salzwiesenlebensgemeinschaft (Tab.9, 43-45), Dünen- und Sandstrandlebensgemeinschaft nebeneinander auf. In den Salzwiesen hinter dem Deich strahlen Arten der benachbarten Süßwiese (*Lycosa pullata*, *Lycosa riparia*) in die Salzwiese ein und treten hier gemeinsam mit *Lycosa purbeckensis* auf. Sie fehlen vor dem Deich. An der Dünennehrung des Fischbundes schiebt sich zwischen der Salzwiesenlebensgemeinschaft (Tab.9, 46 - 49) und der Düne durch eine Straßenschränkung ein Süßwassertümpel ein. Seine Uferbesiedlung zeigt mit *Pirata piraticus*, *Lycosa saccata*, *Bethyphantes gracilis*, *Pachygnatha clerkii*, *Antistes elegans*, *Trachygnatha dentata* und *Centromerus eximius* charakteristische Binnengewässerzusammensetzung (Tab.1).

Der Dünennehrung der Nordsee fehlt die Sandstrandlebensgemeinschaft. Der geröllfreie vegetationslose Sandstrand (Amrum, Sylt) steigt mit schwach geneigter Fläche zur Düne an (Foto 7).



Ein *Cakiletum maritimae* ist nicht ausgebildet. Für *Philodromus fallex* fehlen geeignete Unterschlupfmöglichkeiten. Das *Cakiletum* wird durch ein von Assoziationsfragmenten der Dünenlebensgemeinschaft (*Arotosa perita*, *Clubiona similis*) besiedeltes Tri-

ticum juncei vertreten. Es ist salztolerant. Die Geröllarmut des Strandes ist bei großer Entfernung eines geologisch beanspruchten Kliffs (Westerländer Diluvialkern) verständlich und erklärt das Fehlen von *Lycosa arenicola fucicola*. Kleine Geröllansammlungen werden bei ständiger Einsandung durch die rückwärtige Düne in kurzer Zeit mit Sand bedeckt. Für *Arctosa cinerea* fehlt locker gelagerter Sand in Wassernähe. Durch die Gezeiten wird der Sandboden verfestigt und bietet keine Möglichkeiten zum Eingraben. Auf der geologisch durch Sandverfrachtung beanspruchten Schorre fehlt festes Substrat für die Ausbildung einer submarinen Vegetation. Dem Sandstrand fehlt infolgedessen eine Anwurfzone. Im Brandungsschutz des Kniepsandes haben sich auf dem seeseitigen Nehrungsufer von Amrum an 4 Stellen kleine mit *Juncus gerardi*, *Agrostis alba* und *Scirpus maritimus* bestandene Salzflecken gebildet. *Erigone arctica* kommt neben *Stylothorax fusca*, *Erigone atra*, *Erigone longipalpis*, *Erigone vacans*, *Stylothorax apicata* und *Erigone dentipalpis* mit hoher Individuenabundanz vor. Die halobioten Käfer *Cillemus lateralis*, der sich auf überfluteten Stellen zeitweise eingräbt, und *Cercyon depressus* sind häufig. *Cillemus lateralis* ist überall auf dem Sandriff des Kniepsandes verbreitet. Die halophilen Käfer *Bembidium pallidipenne*, *Bledius arenarius* und *Dyschirius obscurus* sind in den Salzflecken und auf dem benachbarten grundwasserfeuchten Sandboden häufig.

Die Dünenlebensgemeinschaft besitzt eine große räumliche Ausdehnung. Durch den Ausfall der Sandstrand-Lebensgemeinschaft stellt sie die erste meerseitige Lebensgemeinschaft dar.

Durch die Gatte zwischen den Nehrungseinseln besitzt das

Haff (= Wattenmeer) nicht die Abgeschlossenheit der Ostseebindungen. Es entstehen in seinem Bereich Lebensräume, die in der Ostsee nur außerhalb des Haffs auftreten. Durch die in den Gattis eintretenden Gezeitenströme werden besonders die ihnen naheliegenden haffseitigen Nehrungsspitzen beeinflusst. Sie zeigen bei Sylt (Ellenbogen, Hörnum) und Amrum das gleiche Sandstrandgeröll wie das meerseitige Nehrungsufer. Auch hier ist der Sandstrand unbesiedelt. Ausgedehnte Salzwiesen entstehen erst bei größerer Entfernung vom Gatt und abweichend von der Ostsee durch Anschlickung auch unabhängig von Nehrungen.

Die Salzwiesenlebensgemeinschaft ist an der Nordsee auf das Außendeichsvorland beschränkt. Die ausgedehnten Salzwiesen an der Westküste von Eiderstedt bieten durch ihre idealen Pflanzenzonierungen ein geeignetes Untersuchungsgebiet.

Seewärts beginnt die Salzwiese mit einem Salicornietum herbaceae. Diese erste Zone ist unbeständig und tritt nur im Sommer in Erscheinung. Der Queller ist einjährig und fehlt im Winter. Meerwärts stehen nur vereinzelte Pflanzen in lückigen Beständen. In der Optimalphase bildet das Salicornietum einen mehr oder weniger geschlossenen Rasen. Es wird nicht von Spinnen besiedelt. Durch die Anlandung wird der Boden schnell aufgehöhht. In wenigen Jahren tritt die erste Sukzession auf.

Mit dem Salicornietum herbaceae - Puccinellietum maritima Mixtum tritt eine charakteristische Übergangsgesellschaft zwischen Queller und Andelzone auf. In dieser Zone schieben sich kleine isolierte Andelpolster in das Salicornietum ein. Die Formation erreicht einen Deckungsgrad von 60 - 90 %, das typische Puccinellietum maritima bedeckt den Boden vollständ-

dig (Foto 8).



Die Andelpolster bleiben auch im Winter bestehen. Die größere anlandende Wirkung im Vergleich zur Quellerwiese zeigt sich in einem Kliffabfall des Andelpolsters (Foto 9).



Das Hochwasserkiff des Andelpolsters gibt die MHW-Linie an (Wohlenberg 1933). Die andelpolsterzone bildet die erste ausdauernde Pflanzenzone der Salzwiese (Abb. 42). An den Kliffabfall, der besonders deutlich nach der Landseite ausgebildet ist, bilden herabhängende Blau- und Grünalgenfilze einen Lebensraum, in dem *Erigone longipalpis* ihre optimale Verbrei-

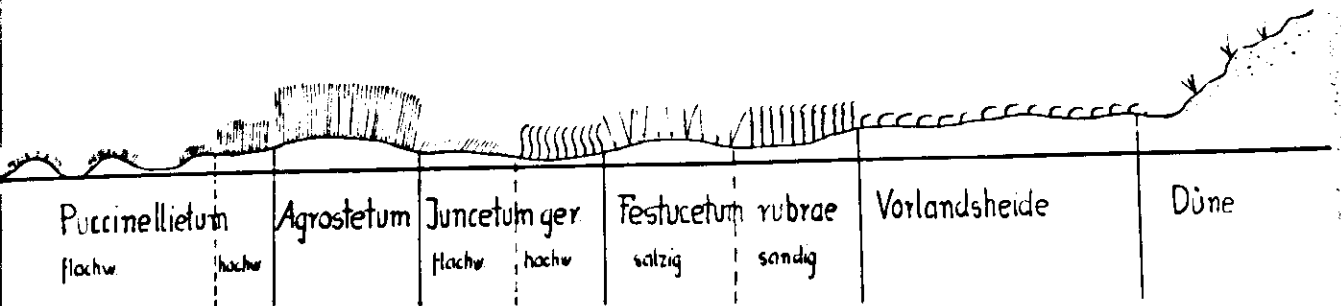
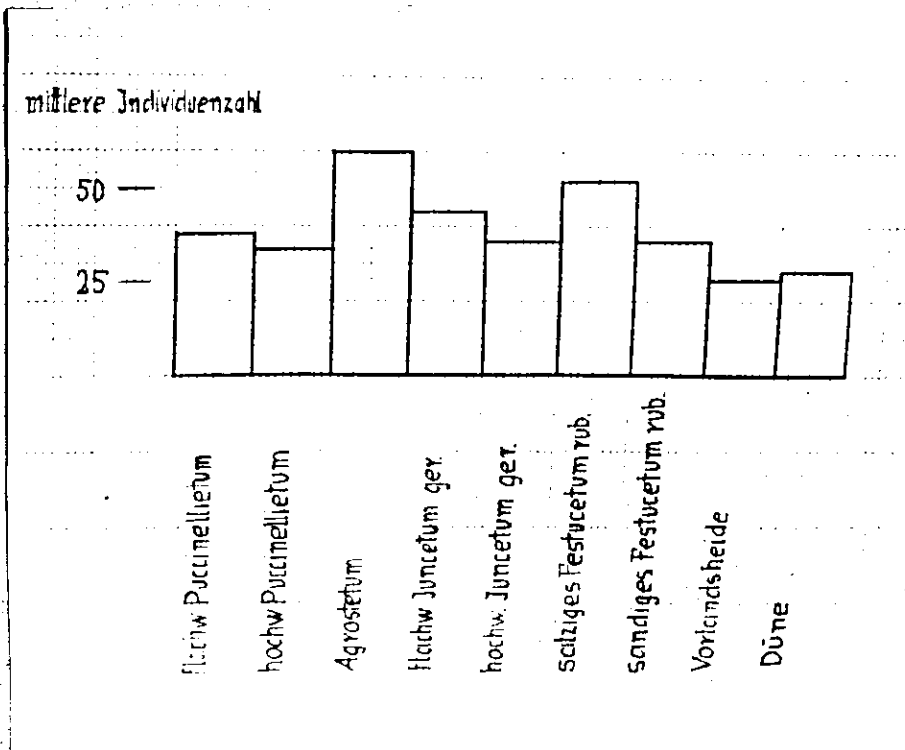
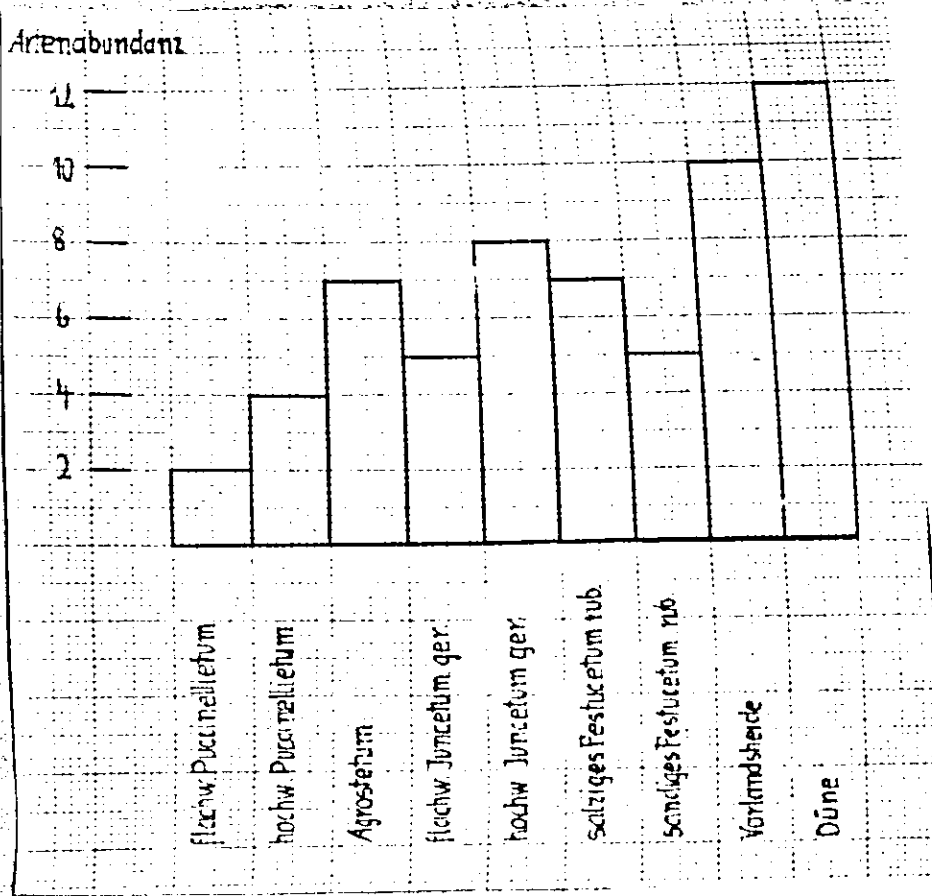


Abb. 42

tung erreicht (Abb. 43), flachwüchsiges Puccinellietum) Die Art lebt zwischen dem Kliff und der überhängenden Algendecke auf der Landseite des Andelpolsters (Foto 9). Die Andelpolsterzone wird im Winter regelmäßig, im Sommer seltener überflutet. *Erigone longipalpis* wurde auch in den Wintermonaten mit hoher Individuenabundanz unter der Algendecke nachgewiesen. Die Art ist den Überflutungen angepasst. Ihre Kokons werden häufig überflutet. Mit geringerer Individuenabundanz tritt *Erigone arctica* in der Andelpolsterzone auf (Abb. 43). Außer *Erigone longipalpis* und *Erigone arctica* sind in der häufig überfluteten und stark feuchten Andelpolsterzone keine Spinnen oder andere terrestrische Tiere vertreten (Abb. 43). Trotz geringer Artenabundanz (Abb. 44) weicht die Individuenzahl (Abb. 45) nicht von



	flachw. Puccinellietum	hochw. Puccinellietum	Agrostetum	flachw. Juncetum ger.	hochw. Juncetum ger.	sauziges Festucetum rub.	sandiges Festucetum rub.	Worlandsheide	Düne	mittlere Individuenabw. anz.
<i>Erigone arctica</i>										0
<i>Erigone longipalpis</i>										30
<i>Lycosa purbeckensis</i>										30
<i>Pachygnatha degeeri</i>										0
<i>Stylothorax fusca</i>										0
<i>Stylothorax retusa</i>										0
<i>Centromerita bicolor</i>										0
<i>Argemma crassipalpis</i>										0
<i>Xerolycosa miniata</i>										0
<i>Lycosa monticola</i>										0
<i>Stemon lineatus</i>										0
<i>Belyphantes luteolus</i>										0
<i>Drassodes lapidosus</i>										0
<i>Lycosa pullata</i>										0
<i>Lycosa nigriceps</i>										0
<i>Tapinopa longidens</i>										0
<i>Thanatus striatus</i>										0
<i>Isolus cinereus</i>										0
<i>Tibellus maritimus</i>										0
<i>Cubistius similis</i>										0



dem Durchschnitt der anderen Pflanzenzonen der Salzwiese ab.

Bei fortgeschrittener Verlandung berühren sich die Andelpolster, und es entsteht ein geschlossener Rasen. Das Puccinellietum liegt oberhalb der MHW-Linie. Es zeigt 2 Ausbildungsformen (Abb.42). Meist ist der Andelrasen flachwüchsig und überlagert kleine Bodennebenheiten. Mit *Erigone longipalpis* und *Erigone arctica* zeigt das flachwüchsige Puccinellietum die gleiche Zusammensetzung wie die Andelpolsterzonen (Tab.9, 52 - 55, Abb.43). Im hochwüchsigen Puccinellietum dominiert *Lycosa purbeckensis*. *Erigone longipalpis* und *Erigone arctica* treten stark zurück (Tab.9, 56-57, Abb.43). Bei gleicher Bodenfeuchtigkeit und Höhenlage des flach- und hochwüchsigen Puccinellietums tritt die Bedeutung der Wuchsform der Pflanzendecke deutlich hervor. Sie bestimmt die Verteilung von *Erigone longipalpis* und *Lycosa purbeckensis* in der Salzwiese und zeigt deutlich die sekundäre Bindung an bestimmte Pflanzengesellschaften. So erreicht *Erigone longipalpis* im flachwüchsigen Puccinellietum eine Individuenabundanz von 35. *Lycosa purbeckensis* fehlt. Im hochwüchsigen Puccinellietum vermindert sich die Individuenabundanz von *Erigone longipalpis* auf 3, während *Lycosa purbeckensis* eine Individuenabundanz von 27 erreicht. (Abb.43). Die gleichen Mengenverhältnisse treten im landwirtigen Juncetum *gerardi* auf. Im flachwüchsigen Juncetum besteht mit 23 : 6 ein Verhältnis zu Gunsten von *Erigone longipalpis*. Im hochwüchsigen Juncetum verschiebt es sich mit 24 : 1 zum Vorteil von *Lycosa purbeckensis* (Foto 10 und 11, aus der Vegetationsfläche herausgelöste Soden einer hoch- und flachwüchsigen Pflanzendecke). Im Gegensatz zur Ostsee besiedelt *Erigone longipalpis* im Puccinellietum nur dicht mit Pflanzen überlagerte Bodennebenheiten. Sie gestatten der Art bei Überflutungen ein leichtes Tauchen.





Die folgenden 3 Pflanzengesellschaften, das *Agrostetum albae stoloniferae*, *Juncetum gerardi* und das *Festucetum rubra litoralis* sind nicht an allen Orten deutlich trennbar. Das *agrostetum* liegt häufig in den beiden anderen Formationen eingestreut. Untersuchungen wurden nur dort angestellt, wo sich die drei Gesellschaften deutlich voneinander absetzten.

Im *Agrostetum albae stoloniferae* nimmt die Bodenfeuchtigkeit ab. Es liegt höher als das seeseitige *Puccinellietum* und das landwärts folgende *Juncetum gerardi* (Abb. 42). Die an

manchen Stellen 20 - 30 m breite Zone zeigt eine hochwüchsige Pflanzendecke. Die euryhygre *Lycosa purbeckensis* erreicht eine hohe Individuenabundanz (Abb.43). Die geringe Bodenfeuchtigkeit bedingt das Fehlen von *Erigone longipalpis*. Sie wird in der folgenden feuchten *Juncus gerardi*-Zone wieder häufiger (Abb.43). Mit *Pachygnatha degeeri*, *Stylothorax fuscus*, *Stylothorax retusa* und *Centromerita bicolor* tritt im Agrostetum eine starke Artenzunahme ein (Abb.43,44, Tab.9,58-59). *Argenna eraschpalpis* ist auf das Agrostetum beschränkt. Die höchste Individuenzahl der Salzwiese wird in dem nur selten überfluteten und hochliegenden Agrostetum erreicht (Abb.45).

Das tiefliegende und feuchte *Juncetum gerardi* läßt in seiner flachgrasigen Ausbildung zahlreiche wassererfüllte Auskolkungen erkennen (Foto 12).



An rande der Wasserpflützen zeigt *Erigone longipalpis* unter überhängenden Pflanzen eine hohe Individuenabundanz (Tab.9, 60 - 67, Abb.43). Im hochwüchsigen Teil dominiert *Lycosa purbeckensis* (Tab.9,68 - 69, Abb.43). Die übrigen, vom Agrostetum ab auftretenden Salzwiesenarten sind vertreten (Abb.43).

Im Festucetum rubrae litoralis (Abb.42) kann ein salziger unterer Teil (Tab.9, 70 - 79) von einem höhergelegenen sandigen unterschieden werden (Tab.19). Das trockenere Festucetum (Foto 13) wird nicht mehr von *Brigone longipalpis* besiedelt. Die



euryhygre *Lycosa purbeckensis* reicht bis ins sandige Festucetum (Abb.43). Im sandigen Festucetum macht sich ein Faunenumschlag bemerkbar. Die Salzwiesenarten *Lycosa purbeckensis*, *Stylothorax fusca* und *Stylothorax retusa* klingen aus, und mit *Xerolycosa miniata* und *Lycosa monticola* stellen sich sandliebende und trockenheitsbedürftige Arten der rückwärtigen Düne ein. (Foto 13). Im sandigen Festucetum tritt eine Artenabnahme auf (Abb.44).

Zwischen Festucetum und Düne schiebt sich im südlichen Eiderstedt eine Vorlandsheide ein (Abb.42). Sie wird im Winter bei höheren Fluten häufig überflutet. Das Wasser dringt dann bis an den Rand der Düne vor. Die grundwassernahe Heide ist mit *Empetrum*, *Calluna*, *Salix repens* und *Genista anglica* bewachsen. Bei winterlichen Hochfluten ragen nur die *Empetrum*-wälle aus dem Wasser. Salzwiesenarten treten nicht mehr auf. *Stemonyphantus lineatus*, *Eolyphantus luteolus*, *Drassodes lapideus*, *Lycosa pullata*, *Lycosa nigriceps* und *Tepinopa*

Tab. 19 Besiedlung des sandigen Festucetum rubrae

<i>Lycosa purbeckensis</i>	21	3	6
<i>Pachygnatha degeeri</i>	10	4	-
<i>Stylothorax retusa</i>	--	-	1
<i>Erigone dentipalpis</i>	1	-	1
<i>Centromerita bicolor</i>	12	5	-
<i>Erigone atra</i>	1	-	-
<i>Stemonyphantes lineatus</i>	4	-	-
<i>Xerolycosa miniata</i>	4	3	25
<i>Lycosa monticola</i>	-	-	6

Individuenzahl :	53	15	39
Artenabundanz :	7	4	9

Tab. 20 Besiedlung der Vorlandscheide

<i>Stemonyphantes lineatus</i>	15	4	4
<i>Xerolycosa miniata</i>	1	-	-
<i>Lycosa monticola</i>	1	1	-
<i>Bolyphantes luteolus</i>	1	4	1
<i>Lycosa pullata</i>	4	1	1
<i>Draconodes lapidosus</i>	1	1	1
<i>Tapinopa longidens</i>	6	1	1
<i>Clubiona neglecta</i>	-	1	-
<i>Clubiona diversa</i>	-	1	-
<i>Zelotes electus</i>	1	-	2
<i>Lycosa nigriceps</i>	3	2	5
<i>Puophris frontalis</i>	-	1	1
<i>Phlegra fasciata</i>	1	1	-
<i>Aranea foliata</i>	1	-	-
<i>Clubiona juv.</i>	-	3	-
<i>Trochosa juv.</i>	-	-	2

Individuenzahl :	35	21	18
Artenabundanz :	11	11	8



*Tapinopa longidens* ist euryök. Sie bevorzugt feuchte Standorte. Mit *Lycosa pullata* tritt eine charakteristische Süßwiesenart auf. Die Lebergemeinschaft der Vorlandsaheide ist von inhomogenen ökologischen Gruppen zusammengesetzt.

Die Vorlandsaheide geht rückwärtig in die Düne über (Abb.42)

Die Salzwiesenarten wurden auch im Winter bei Stichprobenuntersuchungen im vereisten Vorland nachgewiesen.

Die Artenabundanz nimmt von der Salzwiese über die Heide bis zur Düne zu; die Individuenzahl nimmt ab (Abb.46).

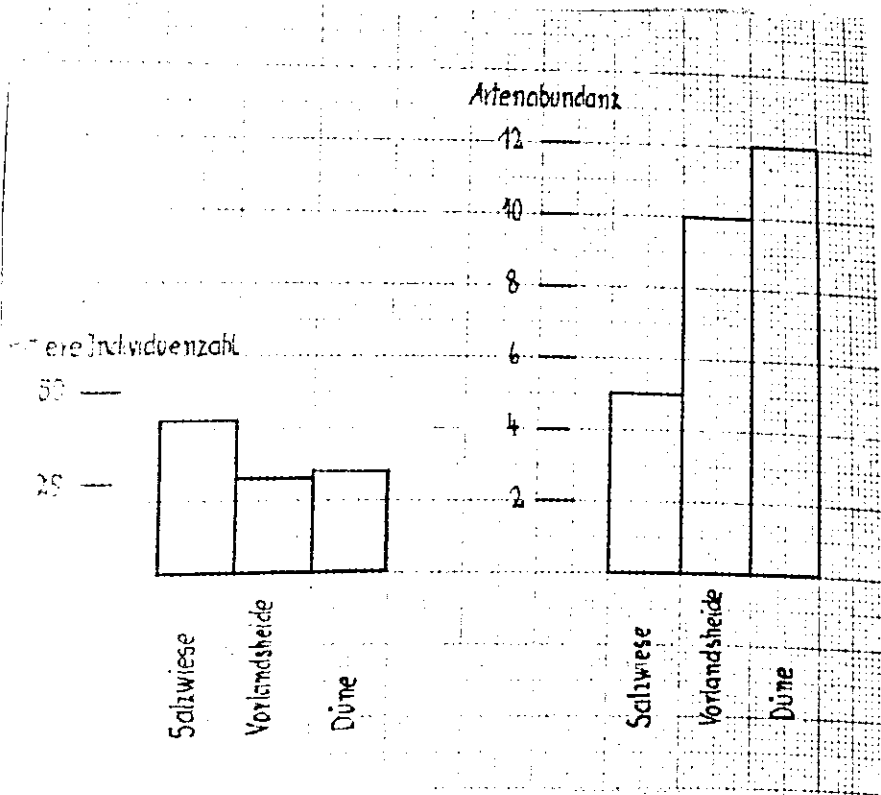


Abb. 46 a

Abb. 46 b

Tab. 21      Ninnenlebensgemeinschaft

<i>Lycosa montecola</i>	1	-
<i>Phanatus striatus</i>	3	4
<i>Stemonyphantes lineat.</i>	3	-
<i>Xerolycosa miniata</i>	-	3
<i>Polyphantes luteolus</i>	-	4
<i>Drascodes lapidosus</i>	3	1
<i>Tapinopa longidens</i>	1	-
<i>Clubiona neglecta</i>	-	2
<i>Zelotes electus</i>	1	-
<i>Euophrys frontalis</i>	1	-
<i>Phlegra fasciata</i>	1	-
<i>Attulus cinereus</i>	3	1
<i>Tibellus maritimus</i>	2	2
<i>Tetragnatha extensa</i>	1	-
<i>Clubiona similis</i>	2	4
<i>Ero furcata</i>	1	-
<i>Attulus saltator</i>	-	1
<i>Arctosa perita</i>	-	1
<i>Clubiona juv.</i>	-	5
<i>Trochosa juv.</i>	1	-

---

Individuenzahl :      25 28

Artenabundanz :      13 10

Das ökologische Grundprinzip für extreme Lebensräume wird bestätigt. Innerhalb der Salzwiese weisen die hochwüchsigsten Pflanzenformationen die höchsten Artenabundanzen auf (hochwüchsiges *Puccinellietum*, *Agrostetum*, *Juncetum* und salziges *Festucetum*, vergl. Abb.44).

Die Salzwiesenlebensgemeinschaft an der Westküste von Eiderstedt weicht durch das Fehlen oder starke Zurücktreten von *Pirata piraticus*, *Pachygnatha clerkii* und *Bathyphanes gracilis* in ihrer Zusammensetzung von der gleichen Lebensgemeinschaft der Ostsee ab. *Pirata piraticus* muß beim Mangel abgegrenzter Uferlebensräume fehlen. *Pachygnatha clerkii* wird durch *Pachygnatha degeeri* ersetzt, die auch in den Süßwiesen des Hinterlandes häufiger als *Pachygnatha clerkii* gefunden wird. Mit *Frigone arctica*, *Centromerita bicolor* und *Argemone crassipalpis* weisen die Salzwiesen der Nordsee Arten auf, die an der Ostsee nur selten in der Salzwiese gefunden werden oder ganz fehlen.

Die vollständigen Pflanzenzonierungen, wie sie an der Westküste Eiderstedts ausgebildet sind, finden sich mit gleicher Vollkommenheit an der östlichen Nordseeküste nicht wieder. Eine Vollständigkeit der Salzwiesenlebensgemeinschaft ist daher nicht zu erwarten.

Die Salzwiesen im Königshafen von Sylt entstehen bei größerer Entfernung von der Nehrungsspitze des Ellenbogen (Abb.47). Die Vegetationsdecke bildet ein *Puccinellietum maritima*. Höherliegende Pflanzengesellschaften fehlen. Die Salzwiese geht rückwärtig in sandig-marschige Wiesen und schließlich in die Düne über. Die dünnennahen westlichen Teile der Salzwiese des Kersten Rimmings (Abb.47,48) unterliegen ständiger Einsandung und besitzen bei ihrer Höhenlage nur geringe Boden-

Abb. 47

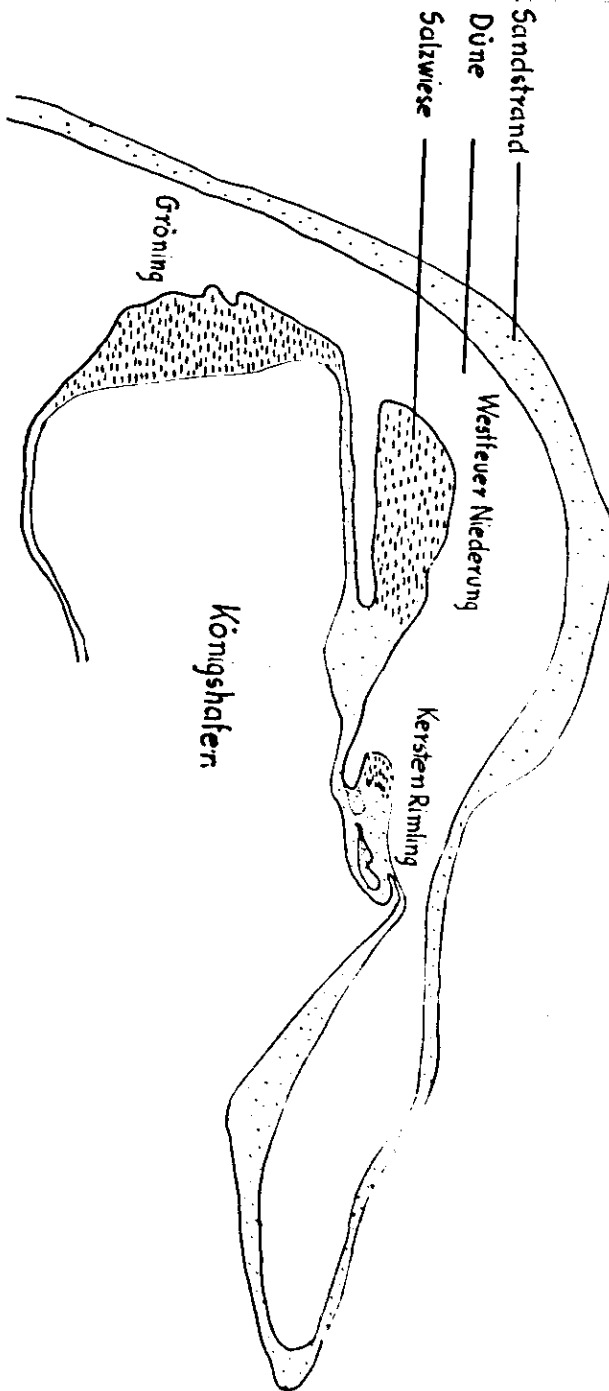


Abb. 47



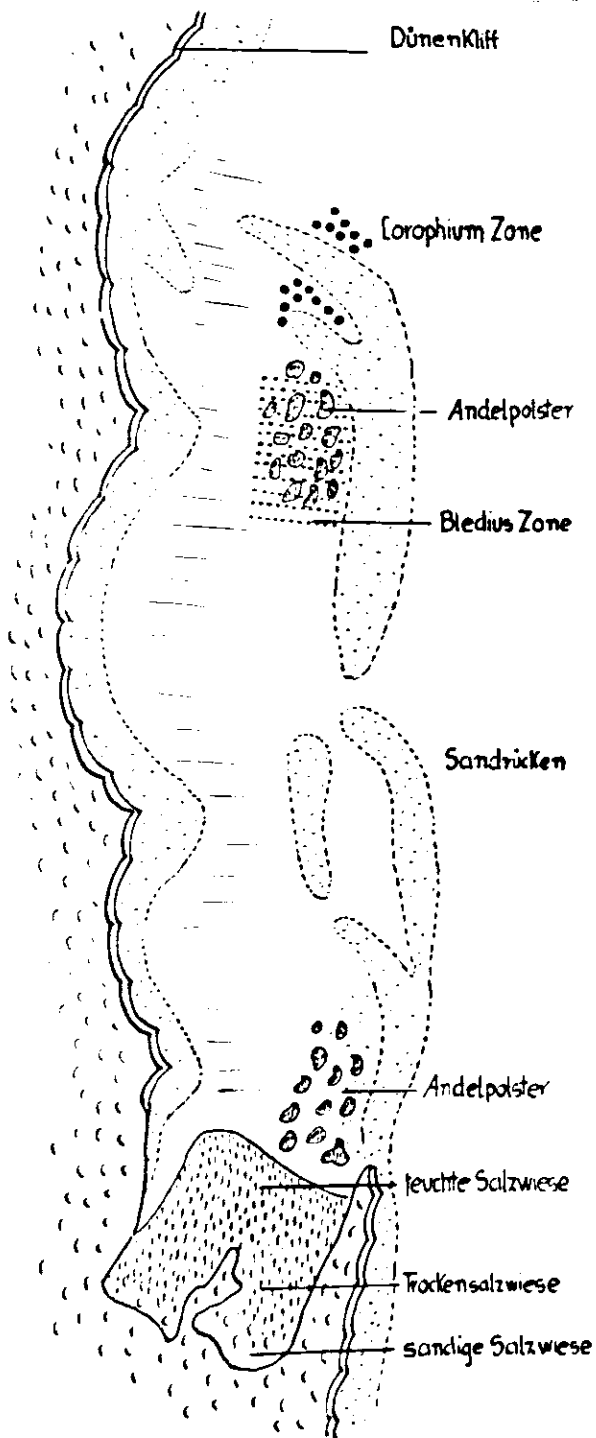
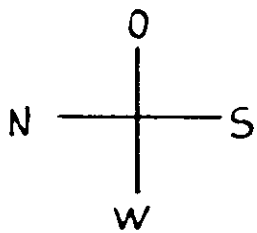


Abb. 48

feuchtigkeit. Die typische Rünenart *Arctosa perita* dringt regelmäßig in diese Zone ein. (Abb.49).

Mit *Lycosa monticola* und *Tarentula cursor* sind 2 trockenrasenliebende Arten vertreten. Die euryhygre Salzwiesenart *Lycosa purbeckensis* kommt mit hoher Individuenabundanz vor. Das gemeinsame Vorkommen von *Lycosa monticola* und *Lycosa purbeckensis* steht im Gegensatz zur Verteilung beider Arten an der Ostseeküste. Während *Lycosa monticola* an der Ostsee (schleimünde) nur in der Trockenrasenzone auftritt und mit scharfer Grenzlinie an die Salzwiesenart *Lycosa purbeckensis* stößt (Abb.27), werden durch die gelegentlichen Überflutungen

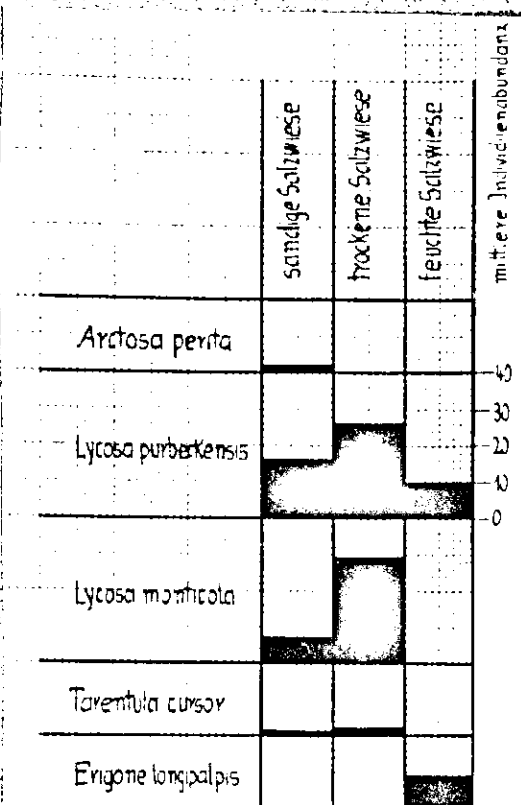


Abb.49

des Kersten Rimmling ausgeglichenerer Bodenfeuchtigkeits-Verteilungen geschaffen, die die Zonen graduell ineinander übergehen lassen und keine scharfe Abgrenzung der beiden Arten bedingen. Auch die halobionten Käfer *Michrotichus pubescens*, *Pogonus chalcus*, *Bembidium normannum* und *Cercyon litoralis* kommen von der seewärtigen Andelinselzone bis zur sandigen Trockensalzwiese vor (Abb.48).

In der folgenden flugsandfreien trockenrasigen Salzwiesenzone erreichen *Lycosa monticola* und *Lycosa purbeckensis* ihre höchsten Individuenabundanzen (Abb.49).

Die feuchte Salzwiese wird häufiger überflutet. Durch das winströmende Wasser wird *Fucus* eingeschwemmt und abgelagert. *Lycosa monticola* fehlt in der feuchten Salzwiese (Abb.49). *Lycosa purbeckensis* wird nur unter vereinzelt liegenden 3-4 Handflähen großen *Fucus*-Haufen gefunden. Sie findet im flachgrasigen *Puccinellietum* keine zussagenden Existenzbedingungen und beschränkt sich auf den Anwurf in der Salzwiese. Ihre Individuenabundanz schwankt mit der Menge des eingeschwemmten *Fucus*.

Die Salzwiese löst sich seewärts in isolierte Andelpolster auf. Ein Hochwasserkliiff fehlt. Die Andelpolster fallen sanft geneigt zum Sandboden ab. Der Habitat von *Erigone longipalpis* am Hochwasserkliiff fehlt. Die Art tritt unter den *Fucus*haufen zwischen den Andelpolstern auf. Sie halten auch bei starker Sonnengtrahlung ausreichende Feuchtigkeit. *Erigone longipalpis* findet sich mit höherer Individuenabundanz unter solchen *Fucus*haufen, wo dem Schlick eine dünne Sandschicht aufgelagert ist. Hier zeigt *Pachydrilus* eine Massenfaltung. Die Würmer dienen den Tieren zur Nahrung. Wo die *Fucus*haufen auf der Südseite (Abb.48) durch die wachsende Dünenspitze starker Einsandung unterliegen, fehlt *Erigone longipalpis*. Im Ostlichen des Kersten Rimming herrscht vor der westlichen Andelpolsterzone unbewachsener sandiger, leicht schlickiger Boden vor (Abb.48). Auf der freien Sandfläche lagern *Mytilus*schalen. *Erigone longipalpis* wurde besonders häufig in *Mytilus*schalen festgestellt, die mit der Hohlseite dem Boden aufliegen und auf der Oberseite ein Bohrloch von *Natica* zeigten. Im Innern der Muschel wurde die Art in einer Netzdecke festgestellt.

Bei einströmendem Wasser besitzen die Tiere im Innern der Schale gute Tauchmöglichkeiten.

Im östlichen Teil des Kersten Rimmling hat sich eine junge Andelpolsterzone gebildet (Abb.48). Der Boden zwischen dem Andelpolster ist durch das massenhafte Vorkommen von *Bledius spectabilis* als Blediuszone gut charakterisiert. In den Fucushaufen zwischen den sanft geböschten Andelpolstern tritt neben *Erigone longipalpis* *Richirotichus pubescens* und *Pogonus chalceus* auf.

Ähnliche Verhältnisse zeigt die Westfeuerniederung (Abb.47). *Lycosa purbeckensis*, *Erigone longipalpis* und *Erigone arotica* kommen neben den halobionten Käfern *Richirotichus pubescens*, *Pogonus chalceus*, *Bledius spectabilis*, *Cercyon litoralis*, *Cercyon depressus*, *Carfius xantholoma* und *Bembidium normannum* in der Blediuszone der Salzwiese vor.

In der Salzwiese des Gröning (Abb.47) lebt *Erigone longipalpus* unter *Fucus* in der Andelpolsterzone. Im Sommer trocknet die im Gezeitenbereich gelegene Andelpolsterzone stark aus. Während der Ebbe bilden sich im Boden Trockenrisse. Durch die Austrocknung der Fucushaufen ist die für *Erigone longipalpis* erforderliche Bodenfeuchtigkeit nicht vorhanden. Während dieser Zeit lebt die Art in den unteren feuchten Teilen der Trockenwiese im Kleiboden, während die euryhygre *Lycosa purbeckensis* keinen Habitatwechsel zeigt.

Oft ist die Salzwiese nur schmal und geht rückwärtig in eine Düne über (Rantum und Stinum auf Sylt). Am Kleikliff lebt *Erigone longipalpis* mit geringer Individuenabundanz in algenüberdeckten Höhlungen, die vor stärkerer Austrocknung geschützt sind.

Große Strecken der Nordseeküste zeigen eine künstliche Uferlinie. Der Deich fällt mit einer Steilmauer zum Meer ab (Büsum, Dagebüll, Wn-Föhr, Norderstrand). Es fehlt ein bewachsenes Vorland (Foto 14).



In der Steinmauer kommt *Lygia oceanica* vor. Die Pflanzendecke oberhalb der Steinmauer ist durch *Armeria maritima* charakterisiert. Die Salzwiesenlebensgemeinschaft fehlt. Vereinzelt wird *Erigone arctica* gefunden. *Dichrotrichus pubescens*, *Pogonus chalceus* und *Bembidium normannum* sind oberhalb der Deichmauer in kleinen Bodennebenheiten und Erdrissen regelmäßig vertreten. Hier leben auch die halobionten Wanzen *Chiloxanthus pilosus*, *Conostethus salinus* und die halophile *Salda littoralis*.

Bei Büsum (Hirtentank und Varver Ort) ist vor dem Deich ein Vorland ausgebildet. Die beweidete und hochliegende Trockensalzwiese ist unbesiedelt. *Erigone longipalpis* und *Halosalda lateralis* werden nur in den von der Brandung abgerissenen und tiefliegenden, feuchten Andelpolstern gefunden (Foto 15). Die trockenen hochwüchsigen *Statice*-Salzwiesen bei Norddorf auf Amrum sind von *Lycaea purbeckensis* besiedelt.



Auf der Riffseite von Amrum lebt *Erigone longipalpis* am Kleikliff eines schmalen Salzwiesenstreifens in Höhlungen. Am oberen Rand des Kleikliffs kommt *Pachygnatha degneri* mit hoher Individuenabundanz im trockenen *Artemisetum maritima* vor. Die Vogelkoje und ein Süßwasserteich bei Wittsün sind von der Binnengewässerufer-Lebensgemeinschaft besiedelt. Am Diluvialkern bei Stenodde wurde die Sandstrandlebensgemeinschaft nachgewiesen. Auf der Insel Föhr wurden *Erigone longipalpis*, *Lycosa purbeckensis*, *Stylothorax fusca*, *Stylothorax retusa* und *Pachygnatha clerkii* im Vorland der Nordküste nachgewiesen. *Erigone longipalpis* besiedelt das Vertrittgelände. Sie legt in den Fußstapfenlöchern des Weideviehs ihre Netze an. Am Diluvialkern der Südküste ist die Sandstrandlebensgemeinschaft verbreitet. Ein ausgedehntes Vorland findet sich südlich von Dagebüll; der nördliche Teil zeigt ein von Grüppeln durchzogenes *Salicornietum herbaceo-Puccinellietum maritima* - *Mixtum*. *Lycosa purbeckensis* ist besonders auf den aufgehobenen Soden am Rande der Grüppeln verbreitet. *Erigone longipalpis* wird im ganzen Vorland gefunden. Das Vorland wird häufig überflutet. Alle anderen Salzwiesenarten fehlen.



Im südlichen Teil ist das ausgedehnte Vorland von *Spartina Townsendii* bedeckt (Foto 16).



Seewärts löst sich die *Spartina* - Vegetationsdecke inselartig auf. Das südliche Vorland ist unbesiedelt. Der Schlickboden bleibt zwischen den *Spartina*-Pflanzen überall sichtbar. In der Inselzone fehlen überhängende Andelpolster. *Erigone longipalis* tritt nicht auf.

Schließt sich die wachsende Nehrung wieder an einen Festlandvorsprung an, wird das Haff vom Meer abgeschnürt und verlandet biogen. Die Verlandungsnehrung bildet das Klimaxstadium der Nehrungsküste, dem sowohl Trockenrasen, wie Dünenstrandwallebene zustreben (Abb. 24). Im Haff höht sich der Boden immer mehr und mehr auf und überschreitet schließlich den Grundwasserspiegel. Durch ständige Aussüßung geht die Salzwiese in eine Süßwiese über. Sandstrand-, Dünen- oder Trockenrasen- und Süßwiesenlebensgemeinschaft treten an der Verlandungsnehrung gemeinsam auf. An der Nordwestküste der Insel Pool ist die Süßwiese der Verlandungsnehrung von *Lycosa pullata*, *Lycosa saccata*, *Erigone atra*, *Tarentula*

pulverulenta und Pachygnatha clerxii besiedelt. Ein Trockenrasen verbindet die Südwiese mit dem Sandstrand (Abb. 50).

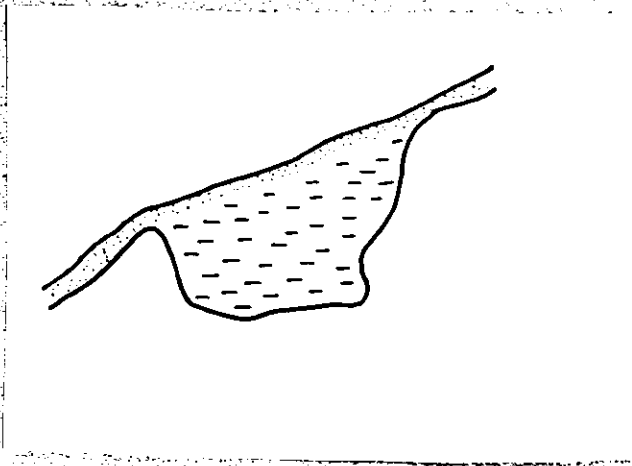


Abb. 50

An der Nordsee sind Verlandungseinerungen von Holland bekannt.

Die thalassischen Lebensgemeinschaften verändern ihre Artenzusammensetzung in der östlichen und nördlichen Ostsee.

Die tiergeographischen Veränderungen der Sandstrand-  
Lebensgemeinschaften.

*Lycea arenicola fuciola* erreicht an der Karelischen Landenge ihre Nordgrenze. Sie fehlt im Bottnischen Meerbusen, an der Nordseite des Finnischen Meerbusens und auf dem Inselbereich im Finnischen Meerbusen trotz geeigneter Lebensräume. (KROGERUS 1932). Für ihre begrenzte nördliche Verbreitung sind thermische Ursachen wahrscheinlich, da gerade Südfinnland eine Verbreitungsgrenze zahlreicher südlicher Arten ist. *Erigone arctica*, *Erigone longipalpis*, *Myrmarchne formicaria*, *Heliophamus cupreus*, *Callilepis nocturna*, *Pisaura listeri*, *Poecilochroa varians*, *Anypaena accentuata*, *Drassodes lepidosus* u. s. erreichen in Südfinnland ihre Nordgrenze (PALMGREN 1943).



Die ökologische Lücke wird nicht durch nordische Arten geschlossen. Sie treten erst in Lappland auf. Die limnische Uferart *Lycosa saccata*, die sich in der westlichen Ostsee nur an solchen Orten gegen *Lycosa arenicola fucicola* behaupten kann, wo Grundwasser aus dem Kliff tritt, ist nach JÄVRI (1916) auf den Anwurf des Sandstrandes an der Nordseite des Finnischen Meerbusens verbreitet (Abb. 51).

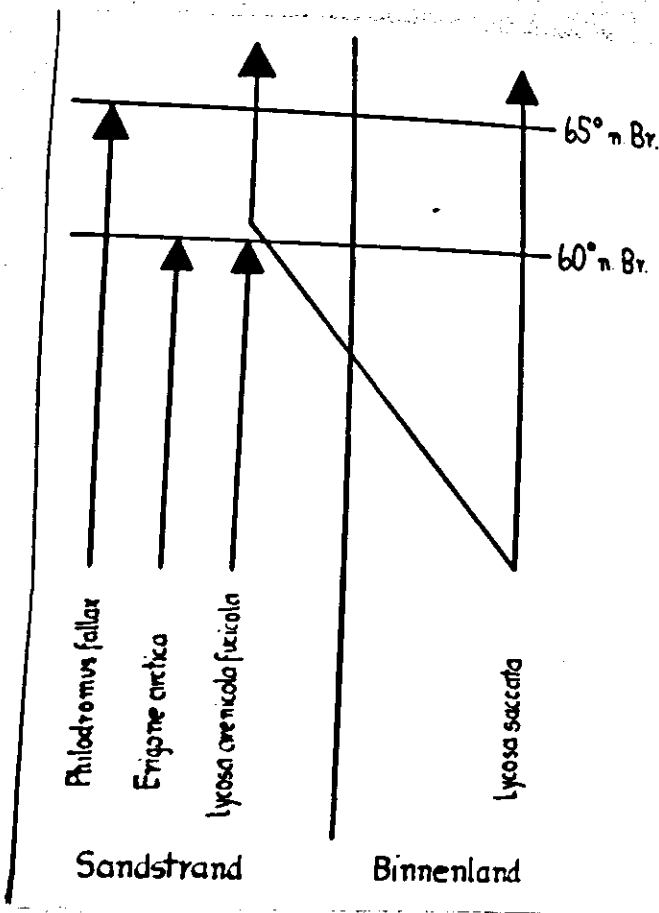


Abb. 51

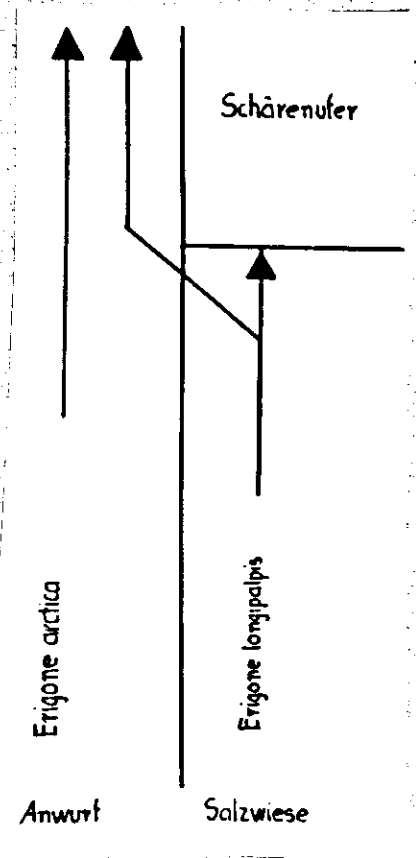


Abb. 52

Die Art zeigt einen durch einen Artensausfall bedingte Lebensraumerweiterung (Abb. 51).

*Erigone arctica* erreicht ihre Nordgrenze am 60. Breitengrad (KROGERUS 1932). Sie ist in kalten Polarklimaten in Meeresnähe verbreitet. Ihr Fehlen in der nördlichen Ostsee dürfte durch hohe Kontinentalität zu erklären sein (Abb. 51).

*Philodromus fallax* kommt bis zum 65.° N vor (KROGERUS 1932).

*Lycosa arenicola fuscicollis*, *Erigone arctica* und *Philodromus fallax* sind eurasisch verbreitet. Es können Arten mit eurasischer nördlicher und eurasischer südlicher Verbreitung unterschieden werden. *Erigone arctica* zeigt eurasisch nördliche Verbreitung. Sie ist von Labrador, Arktische Inseln, Sibirien und von NW-, N- und Mitteleuropa bekannt (POWELL 1942, BRISTOWE 1939). Sie wurde auch auf Helgoland gefunden (Caspers 1942). Ihre Südgrenze zeigt Annäherungen an die von *Coenus suecica*. Zu den eurasischen Arten mit südlicher Verbreitung gehören *Lycosa arenicola* (Madeira, West-, NW- und Mitteleuropw) und *Philodromus fallax* (West-, NW- und Mitteleuropa).

Die Sandstrandlebensgemeinschaft läßt in der nördlichen Ostsee eine qualitative Verarmung erkennen.

#### Die tiergeographischen Veränderungen der Trockenrasenlebensgemeinschaft.

In der mittleren Ostsee (Dars) dringt *Pinus silvestris* als Strauch und niedriger Baum in die dem Trockenrasen (*Festuca ovina* *Galium litorale*-Assoziation) entsprechenden Gesellschaften von *Helichrysum arenarium* und *Jasione litoralis* ein (LIBBERT 1940). Durch die Bewaldung der Trockenrasenzonen der Strandwallebene tritt eine grundsätzlich veränderte Faktorenkombination auf. *Lycosa monticola*, *Phlegra fasciata*, *Xysticus kochii* und *Zelotes electus* fallen als typische Zonenlebensgemeinschaft der Strandwallebene in der östlichen Ostsee aus.

In der unbesiedelten Heide- und Trockenrasenzone der Nordsee und westlichen Ostsee ist eine atlantische Eigenschaft zu sehen (RAABE 1950).

Die Tiergeographie der Dünenlebensgemeinschaft wird bei v. BOCHMANN (1942) besprochen.

Die tiergeographischen Veränderungen der  
Salzwiesenlebensgemeinschaft.

*Lycosa purbeckensis* wurde bei vorliegenden Untersuchungen an der gesamten östlichen Nordseeküste und an der Ostsee so weit östlich nachgewiesen, wie Untersuchungen ausgeführt werden konnten (Usedom). Die Art war bisher aus England bekannt. v. BOCHMANN fand sie bei Dagebüll, Hallig Oland und Fehmarn. Aus Finnland ist die Art bei gut untersuchter Spinnenfauna (PALMGRAN, JÄRVI, KROGERUS) nicht bekannt. Nach JÄRVI (1916) sind an der Nordküste des Finnischen Meerbusens (TVÄRMENN) Salzwiesen selten, Schärenufer herrschen vor. Es brauchen darum nicht unbedingt klimatische Grenzen vorzuliegen. *Lycosa purbeckensis* gehört zu den Arten mit atlantisch südlicher Verbreitung (Nordwest- und Mitteleuropa).

*Erigone longipalpis* zeigt als charakteristische Salzwiesenart der Nordsee und westlichen Ostsee einen Lebensraumwechsel (regionaler Biotopwechsel). An der Schärenküste des Finnischen Meerbusens treten Halophytenwiesen nur vereinzelt auf. Das Schärenufer hat keinen Platz für ausgedehnte Salzwiesen. Die Art findet sich an der Nordküste des Finnischen Meerbusens zusammen mit *Erigone arctica* im Anwurf (Abb. 52). Beide Arten erreichen am 60. Breitengrad ihre Nordgrenze.

Die tiergeographischen Veränderungen der Felsen-  
uferlebensgemeinschaften.

*Halorates reprobus* ist auf Felsenküsten beschränkt. Sie kommt in wasserbespülten Höhlungen und Klüften am Felsgestade vor und lebt auch im Wasser (Bristowe 1939). Die Art ist an den Felsenküsten Westeuropas verbreitet. (Island, Nordwest-, West- und Mitteleuropa), und kann an den subatlantischen Arten mit nördlicher Verbreitung gerechnet werden. Von Helgoland ist sie aus Buntsandsteinklüften bekannt. *Halorates reprobus* fehlt den Alluvialküsten und Diluvialküsten der Nord- und Ostsee und tritt erst am Felsgestade von Finnland wieder auf (BAKELUND 1945). Die halobionte und petrobionte Art zeigt eine disjunktive Verbreitung.

Die Felsenküsten Südfinnlands sind durch zahlreiche Arten gekennzeichnet, die in Mitteleuropa an den Küsten fehlen und hier nur im Binnenland verbreitet sind. Der Biotopwechsel ist durch den günstigen Wärmehaushalt des Urgesteins (Granit) erklärlich. In Mitteleuropa nur spärlich im Binnenland vorkommende Arten können an den Felsenküsten weiter nach Norden vordringen und hier konzentriert und dadurch häufig sein.

So finden sich *Myrmarachne formicaria*, *Helophanus cupreus* und *Helophanus auratus* in Süddeutschland nur an felsigen Ufern der Meeresküste. *Pisaura listeri* bevorzugt die xenothermen Felsen der Küstenlandschaft (PALMGREN 1943).

Auf dem Anwurf der Felsenküsten ist *Lycosa fluviatilis* häufig (BAKELUND 1945). Die Art kommt in Mitteleuropa nur im Süden am Unterlauf der Flüsse vor und fehlt in Norddeutschland.. Der günstige Wärmehaushalt der Anwurfzone (Bakelund 1945) und des Urgesteins kann auch hier thermische Ursachen nahelegen. (CHRISTIANSEN 1938) stellt in der "Tomatenzone" des Strandes eine besonders kontinental bestimmte Zone fest, in der Arten mit hohen kontinentalen Ansprüchen (*Pertusites tomentosus*, ~~Triplex~~ Atriplex-Arten) nach Norden vor-dringen.

BRISTOWE 1939 zeigt wie thermische Faktoren die Verbreitung der Spinnen bestimmen. Bei uns im Freiland lebende Spinnen (*Antistea elegans*, *Diplocephalus cristatus*) kommen in Höhlen weiter nach Süden vor. Hitze und Trockenheit des Mittelmeerklimas lassen die feuchtigkeitaliebenden Arten im Süden (Italien, Jugoslawien) nur in Höhlen vorkommen. *Teutana grossa*, in wärmeren Klimaten im Freiland lebend, wird in Südengland nur im Keller gefunden.

Die Veränderungen der Lebensgemeinschaften im Westen sind gering. Die in Nordwesteuropa eine atlantische Verbreitung zeigende *Erigane vagnas* ist auf Südeuropa, Afrika, Hinterindien und Hawaii bekannt. In Deutschland wurde die Art bisher nur in Norderney gefunden (SCHNEIDER 1900). Bei vorliegenden Untersuchungen wurde sie am Meeresufer und in der Vogelkoje auf Amrum nachgewiesen. Bei gründlicher Untersuchung zahlreicher Salz- und Süßwiesen bis zur Insel Usedom wurde die Art östlich nicht festgestellt. Sie überschreitet die Linie der 15° Kon-

tinentalität (Schrepfer) nicht und findet sich in Schleswig-Holstein im atlantischen Klimakeil, der durch *Leucania litoralis*, *Ectobius panzeri*, *Juncus stricapillus*, *Aira discolor*, *Scirpus multicaulis* und andere charakterisiert ist. Entsprechend ihrer Verbreitung in den warmen Klimaten liegt es nahe, die kalten Kontinentalwinter für ihr Fehlen übtlich des Klimakeils verantwortlich zu machen.

Liste der gefundenen Arten.

*Argemone crassipalpis* Dahl.  
*Euphrys frontalis* Walck.  
*Phlegra fasciata* Hahn.  
*Attulus saltator* Sim.  
*Hystia nivoyi* Luc.  
*Attulus cinereus* Westr.  
*Sitticus caricis* Westr.  
*Zelotes electus* C.L.Koch.  
*Drassodes lapidarius* Walck.  
*Xysticus ulmi* Hahn.  
*Xysticus viaticus* L.  
*Tanatus striatus* C.L.Koch.  
*Tubellus maritimus* Menge.  
*Xysticus kochii* Thor.  
*Philodromus fallax* Sund.  
*Oxyptila trux* Blackw.  
*Oxyptila pratensis* C.L.Koch.  
*Xysticus erraticus* Blackw.  
*Xysticus pini* Hahn.  
*Clubiona subtilis* L.Koch  
*Clubiona stagnatilis* Kulcz.  
*Clubiona retusa* Cambr.  
*Clubiona phragmitis* C.L.Koch.  
*Clubiona similis* L. Koch  
*Clubiona lutescens* Westr.  
*Clubiona juvenis* Sim.  
*Clubiona neglecta* Cambr.  
*Clubiona diversa* Cambr.  
*Clubiona terrestris* Westr.  
*Phrurolithus festinus* C.L.Koch

- Crustulina guttata* Wid.  
*Enoplognatha maritima* Sim.  
*Enoplognatha tioracica* Hahn  
*Theridium bimaculatum* L.  
*Theridium retinetum* L.  
*Pachygnatha clerkei* Sund.  
*Pachygnatha degeeri* Sund.  
*Pachygnatha listeri* Sund.  
*Tetragnatha strinata* L. Koch.  
*Tetragnatha colandri* Scop.  
*Tetragnatha extensa* L.  
*Aranea foliata* Fourcr.  
*Meta reticulata* L.  
*Aranea raji* Scop.  
*Aranea dumetorum* Vill.  
*Aranea cucurbitina* L.  
*Aranea diadema* L.  
*Hypomma bituberculata* Wid.  
*Trachygnatha dentata* Wid.  
*Lophomma punctatum* Blackw.  
*Centromerus expertus* Canbr.  
*Centromerus affinis* Blackw.  
*Erigone atra* Blackw.  
*Stylothorax tuberosa* Blackw.  
*Stylothorax apicata* Blackw.  
*Stylothorax retusa* Westr.  
*Stylothorax agrestis* Blackw.  
*Stylothorax fusca* Blackw.  
*Walckenaera kochii* Canbr.  
*Erigone dentipalpis* Wid.  
*Erigone longipalpis* Sund.  
*Erigone vagans* Aud.  
*Diplocephalus permixtus* Canbr.  
*Savignia frontata* Blackw.  
*Stylothorax gibbosa* Blackw.  
*Ceratinella brevis* Wid.  
*Centromerus silvaticus* Blackw.



- Piso vagans* Blackw.  
*Erigone arctica* White  
*Microphyantes rarectis* C.L.Koch.  
*Navignia cressiceps* Westr.  
*Porrhoma pygmaeum* Blackw.  
*Pelecopsis subfuscus* Bösenbg.  
*Cnephalocotis alius* Canbr.  
*Cnephalocotis leesus* L.Koch  
*Areoncus humilis* Blackw.  
*Panenomops bicuspis* Canbr.  
*Areoncus brunneus* Bösenbg.  
*Salckennera mengei* Bösenbg.  
*Microgus herbigradus* Blackw.  
*Erigonella latifrons* Canbr.  
*Easo sandevalli* Westr.  
*Congyliellum parvum* Blackw.  
*Idcymbium tibiale* Blackw.  
*Cnephalocotis elegans* Canbr.  
*Salckennera vigilax* Blackw.  
*Idcymbium nigrum* Blackw.  
*Troxocarus scabriculus* Westr.  
*Abacoproecia saltum* L.Koch  
*Micronetaria viaria* Blackw.  
*Styloctetor romanus* Canbr.  
*Pelecopsis parallelus* Wid.  
*Gonatum rubens* Blackw.  
*Bathyphantes approximatus* Canbr.  
*Bathyphantes gracilis* Blackw.  
*Bathyphantes concolor* Wid.  
*Bathyphantes nigrinus* Walck.  
*Bathyphantes dorsalis* Wid.  
*Centromerita bicolor* Blackw.  
*Lepthyphantes tenuis* Blackw.  
*Bathyphantes pullatus* Canbr.  
*Stemonyphantes lineatus* L.  
*Lepthyphantes cristatus* Menge

*Linyphia clathrata* Sund.  
*Linyphia pusilla* Sund.  
*Bolaphantes luteolus* Blackw.  
*Tepinopa longidens* Mid.  
*Linyphia hortensis* Sund.  
*Linyphia montana* L.  
*Pedinella scopigera* Grube  
*Lepthyphantes angulipalpis* Westr. incl. Simon.  
*Zora spinimana* Sund.  
*Ero furcata* Villers  
*Pirata piraticus* Oliv.  
*Lycosa saccata* L. Koch.  
*Arctosa leopardus* Sund.  
*Trochosa ruficollis* Deg.  
*Pirata hygrophilus* Thor.  
*Trochosa spinipalpis* Canbr.  
*Lycosa pullata* Clerck.  
*Tarentula pulverulenta* Clerck.  
*Lycosa tarsalis* Thor.  
*Lycosa riparia* C.L. Koch  
*Lycosa purbeckensis* F. Canbr.  
*Lycosa monticola* Clerck.  
*Tarentula barbipes* Sund.  
*Arctosa cinerea* F.  
*Lycosa arenicola fuscicollis* Dahl  
*Arctosa perita* Latr.  
*Trochosa terricola* Thor.  
*Xerolycosa miniata* C.L. Koch  
*Lycosa nigriceps* Thor.  
*Tarentula curex* Bahr  
*Lycosa agrestis* Westr.  
*Lycosa chelata* O.F. Muller  
*Pisaura listeri* Scop.  
*Dolomedes fimbriatus* L.  
*Artistes elegans* Blackw.  
*Hahnia nava* Blackw.

### Zusammenfassung

1. Das Untersuchungsgebiet umfaßt die Küsten der östlichen Nordsee von Sylt bis Dithmarschen und die Ostseeküsten und Flußmündungen von der Flenburger Förde bis Ugedom. Binnengewässerufer und Salzstellen wurden in Vorpommern, Mecklenburg und Schleswig-Holstein untersucht (Abb.1).
2. Die Lebensgemeinschaften der Meeresküste zeigen enge ökologische Verwandtschaft zu den Uferlebensgemeinschaften der Binnengewässer, ihre qualitative und quantitative Zusammensetzung kann nur in Verbindung mit der Gemeinschaft aller feuchtigkeitbedingten Uferlebensgemeinschaften verstanden werden.
3. Das ökologische Verhalten der Lebensgemeinschaften wird im natürlichen Faktorengefälle benachbarter Lebensräume untersucht.
4. Unter Berücksichtigung der ökologisch wirksamen Faktoren werden die Uferlebensgemeinschaften der Binnengewässer, der Flußmündungen und des Meeres voneinander getrennt. Sie werden auseinander abgeleitet.
5. Belichtung und Bodenfeuchtigkeit bedingen eine Differenzierung der Uferlebensgemeinschaften in vier Modalitäten (Abb.3). Die Schattenmodalität wird von der Lichtmodalität abgeleitet. Am Lichtufer erreichen zahlreiche Arten ihren Verbreitungsschwerpunkt. Das Lichtufer ist ein selbständiger Lebensraum. Photobionte Arten sind auf das Lichtufer beschränkt. Das Schattenufer besitzt neben den euryphoten Arten der der Lichtmodalität spezifische Schattenarten. Seine Arten erreichen in anderen Lebensräumen ihre Optima (Lichtufer, Bruchwald, Laubwald). Das Schattenufer ist ein Einstrahlungsraum. - Die grundwasserferne Modalität wird von der grundwassernahe abgeleitet. Das grundwassernahe Ufer ist ein selbständiger Lebensraum mit Verbreitungszentren. Das grundwasserferne Ufer besitzt neben den euryhygren Arten der grundwassernahe Modalität nur eine Art, die aus dem Trockenrasen eindringt. Das grundwasserferne Ufer ist ein Verarmungsraum, kein Einstrahlungsraum.

6. Bodenfeuchtigkeit, Belichtung und Salzgehalt sind ökologisch wirksame Faktoren. Der Einfluß des Salzgehaltes auf die vier Modalitäten der Uferlebensgemeinschaften wird in den Flußmündungen untersucht. Bis 3 ‰ werden die limnischen Uferlebensgemeinschaften nachgewiesen (auch die Süßwasserfauna überschreitet die 3 ‰ - Grenze nicht). Bei 3 ‰ wird der Artensausfall durch den Salzgehalt (*Lycaea saccata*) und durch Konkurrenzfaktoren bedingt. Die halotolerante *Erigone atra* wird durch die halobionte *Erigone longipalpis* von der Salzwiese auf die Anwurfzone des Meeres abgedrängt. (Abb.6). Die halotoleranten Süßwiesenarten *Lycaea pullata* (bevorzugt feuchte Ufer) und *Lycaea tenealis* (bevorzugt trockenere Ufer) werden durch die euryhygre halobionte *Lycaea purbeckensis*, die beide ökologischen Nische besiedelt, aus der Salzwiese verdrängt (Abb.8). An stark geböschten Ufern können halophobe, euryhygre Arten auf Grundwasserfernen, salzfreiem und trockenem Ufergelände in enger Nachbarschaft mit der Wasserlinie unabhängig vom Salzgehalt weiter flussabwärts vordringen als an flachen Ufern. Die Wiesenlebensgemeinschaft wird durch den Salzgehalt stark beeinflusst. Die Phragmiterufer bleiben unbeeinflusst. Eine Ausschaltung ihrer Arten durch Konkurrenz (verfl. Süßwiese - Salzwiese) ist nicht möglich, da dem detritusreichen Phragmitetum ein äquivalenter thalassischer Lebensraum fehlt. Die Untersuchungen im Flußmündungsgebiet lassen also holoerythrine, halobionte, halophobe und halotolerante Arten unterscheiden. Die Tiefe des Eindringens der Salzwiesenlebensgemeinschaft in die Flußmündungen nimmt mit dem abnehmenden Salzgehalt der Ostsee von W nach O ab (Abb.15). Der Einfluß des Salzgehaltes bedingt eine qualitative Verarmung der Süßwiesenlebensgemeinschaft und eine Erhöhung der Individuenzahl.

7. Die Lebensgemeinschaften der Meeresküste werden von binnenländischen Lebensgemeinschaften abgeleitet. An der Salzwiesenlebensgemeinschaft sind zu 75 % Arten des Binnenlandes beteiligt. Sie entstammen ohne Ausnahme der Süßwiese. An der Dünenlebensgemeinschaft sind zu 71 % binnenländische Arten beteiligt. Sie dringen von feuchten Ufern (1), sandigen und trockenen Lebensräumen des Binnenlandes ein. An der Sandstrandlebensgemeinschaft beteiligen sich mit 20 % binnenländische Arten. Die morphogenetische Kopplung von

Lebensräumen am Festlandufer & Brandungskliff, und Geröllstrandwall) und am Nehrungsufer (Sandstrand, Düne, Salzwiese) aneinander bedingt charakteristische Nachbarwirkung der Lebensgemeinschaften aufeinander. Die thalassischen Lebensgemeinschaften sind biochorial stark differenziert. Die Biochorien einer Lebensgemeinschaft sind nur quantitativ unterschieden. Sie stellen Konzentrations- oder Dezentrationenpunkte innerhalb einer Lebensgemeinschaft dar.

8. Die Sandstrand- und Salzwiesenarten sind den Überflutungen angepasst. Sie weichen dem steigenden Wasser aus oder ertragen mehrtägige Wasserbedeckung. Die Anpassung an das Wasserleben ist auf dem direkten Weg durch Ertragen langfristiger Überflutungen oder auf indirektem Wege durch Ausnutzung von Lufträumen unter Wasser möglich. Beide Richtungen lassen ökologische Entwicklungsstufen unterscheiden. Die Minenarten suchen durch Eingraben Windschutz unter der Sandoberfläche.
9. Die thalassischen Lebensgemeinschaften verändern ihre Artenzusammensetzung in der nördlichen Ostsee.

Literaturverzeichnis

- Bekelund , H.O. 1945. *Arack Fauna of Sweden and Finland.-*  
Opuscula Entomologica. Suppl. Lund.
- v. Bochmann, G. 1942. Die Spinnenfauna der Strandhaferdünen an den  
deutschen Küsten.-Kieler Meeresforsch. 4
- Bristowe, W.S. 1923. A British Semi-marine Spider.- Ann.Mag.Nat.  
Hist.Serie 9 ; 12
- " 1930. Notes on the Biology of Spiders.- Ann.Mag.Nat.  
Hist.Serie 10; 6
- " 1931. Notes on the Biology of Spiders.- Ann.Mag.Nat.  
Hist.Serie 10; 8
- " 1939. The Comity of Spiders.- Ray Society 126 Lon-  
don.
- Caspers, H. 1942. Die Landfauna der Insel Helgoland.- Zoogeo-  
graphien 6.
- " 1949. Die tierische Lebensgemeinschaft in einem  
Röhricht an der Unterelbe.-Verhandlg. Ver.  
natw.Heimatforsch.Hamburg 30.
- Christiansen, W. 1938. Pflanzenkunde von Schleswig-Holstein.  
Neumünster.
- Dahl, Fr. 1912. Über die Fauna des Plageferengebietes.- Beitr.  
Naturdenkmalspflege 3
- " 1921. Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie.  
Jena.
- Dürkop, H. 1934. Die Tierwelt der Anwurfzone der Kieler Förde.-  
Schr.natw.Ver. Schl.-Holst. 20.
- Engel, H. 1938. Beiträge zur Flora und Fauna der Binnendüne  
bei Bellinchen.- Märk.Tierwelt 3.
- Gerhardt, U. und Kästner, K. 1937. Araneae.-Handbuch der Zoologie 3
- Gessner, f. 1931. Ökologische Untersuchungen an Salzwiesen.-  
Mitt.natw.Ver.Neuvorp.u. Rügen 57.
- Griesel, R. 1934. Die Beziehungen zwischen Gezeiten, Strömungen  
und Salzgehalt in der Trave.-Mitt.geogr.Ges.  
nathist. Mus.Lübeck. 2 Serie; 37
- Gripp, K. 1944. Entstehung und künftige Entwicklung der  
Deutschen Bucht.-Arch.d.dtsch.Seewarte u.d.  
Marineobservat. 63

- Harnisch, O. 1926. Studien der Ökologie und Tiergeographie der Moore.-Zool.Jahrb.(Syst.) 51
- Harold, W. 1928. Kritische Untersuchungen über die Methode der Zeitfänge zur Analyse von Landbiozöosen.- Ztschr.Morph.u.Ök.d.Tiere 10.
- Hesse, E. 1936. Die Fauna der Binnendüne bei Hellinchen.-Merk. Tierwelt 2.
- Järvi, T.H. 1916. Die Araneenfauna in der Umgebung von Tvermännö.- Acta Soc.Faun.Flor.Fenn. 44
- Kleiber, O. 1911. Die Tierwelt des Moorgebietes von Jungholz im südlichen Schwarzwald.-Arch.f.Naturgesch. 3. Suppl.
- Krogerus, R. 1932. Über die Ökologie und Verbreitung der Arthropoden der Triebsandgebiete an den Küsten Finnlands.- Acta Zool.Fenn.12
- Leick, E. und Propp, G. 1931. Bodentemperatur und Pflanzenwuchs in ihren wechselseitigen Beziehungen auf der Insel Hiddensee.-
- Lemcke, E. 1937. Der vorerzeitliche Untergrund Mecklenburgs.-Hefte zur Verbreitung geol. Wissens in Mecklenburg. 10.
- Libbert, W.. 1940. Die Pflanzengesellschaften der Halbinsel Darss.- Feddes.Rep.Beih. 114.
- Nielsen, E. 1932. The Biology of Spiders.- Kopenhagen
- Reubaur, R. und Jaeckel, S. 1935/36. Die Schleie und ihre Fischereiwirtschaft.- Schr.natw.Ver.Schl.-Holst.21
- Palagren, P. 1943. Die Spinnenfauna Finnlands II.-Acta Zool.Fenn. 36
- Peuss, F. 1928. Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore.- Zeitschr.Morph. u. Ök.d.Tiere. 12
- " 1932. Die Tierwelt der Moore.- Handbuch der Moorkunde. 3. Berlin.
- Pocock, R. I. 1932. On the marine spiders of the genus Desis.- Proc.Zool.Soc. London 2.

- Raabe, F.W. 1950. Über die Vegetationsverhältnisse der Insel Fehmarn.- Mitt.d. Arbeitsgem.f. Floristik in Schl.-Holst.u.Hamburg 1.
- Reimoser, F. 1919. Katalog der echten Spinnen (Aranee) des palaearktischen Gebietes.-Abhandlg. zool.bot. Ges. Wien 10.
- Remane, A. 1940. Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee.1.
- Röwer, C.Fr. 1942. Katalog der Araneae. - Bremen.
- Schenkel, E. 1932. Spinnen am Ufer der Untertrave.- Das linke Untertraveufer. Lübeck.
- Schneider, O. 1900. Die Tierwelt der Nordseeinsel Borkum.- Abhandlg. d.natw.Ver. Bremen 16.
- Schub, Fr. 1931. Karte der Salzwasservorkommen in Mecklenburg - Schwerin. Rostock.
- Stammer, H.H. 1949. Die Bedeutung der Äthylenglykolfallen für tierökologische und - phänologische Untersuchungen. Verhandlg.d.deutschen Zoologen in Kiel
- Tischler, W. 1949. Grundzüge der terrestrischen Ökologie.- Braunschweig.
- Schlenberg, E. 1933. Das Andelpolster und die Entstehung einer charakteristischen Arrasionsform im Wattenmeer.- Wiss. Meeresunters. 19.



## Lebenslauf.

Als Sohn des Buchdruckereibesitzers Anton Knülle wurde ich am 6. 4. 1927 in Wismar geboren. - Nach 3 Grundschuljahren besuchte ich von 1937 - 1945 die Oberschule in Wismar und studierte nach abgelegter Reifeprüfung 4 Semester Geologie, biologie, Geographie und Chemie an der Universität Rostock. Von 1947 bis zum Studienortwechsel hatte ich am geologischen Institut der Universität Rostock eine wissenschaftl. Hilfsassistentenstelle inne. In Kiel studierte ich 4 Semester Zoologie, Geologie und Botanik. Im Januar 1951 wurde ich als wissenschaftl. Hilfskraft am zool. Institut der Universität Kiel angestellt.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten : Blattner, Bode, Brinkmann, Christianesen, Diels, Friedrich, Greve, Gripp, v. Guttenberg, Herre, Hoffmann, Klemm, Lenz, Meeves, Precht, Rasbe, Remane, Schmieder, Schott, Spek, Thienemann, G. Tischler, E. Tischler, Weinert, Wulff.